

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   6 月   6 日  
Date of Application:

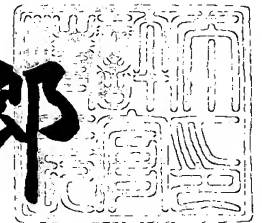
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 6 2 3 9 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 6 2 3 9 2 ]

出      願      人            株式会社日立コミュニケーションテクノロジー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   7 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 6 5 1 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 NT03P0376

【提出日】 平成15年 6月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/48

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立  
                                コミュニケーションテクノロジー キャリアネットワー  
                                ク事業部内

    【氏名】 続木 彰人

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 2 1 6 番地 株式会社日立  
                                コミュニケーションテクノロジー キャリアネットワー  
                                ク事業部内

    【氏名】 末吉 範行

【特許出願人】

    【識別番号】 000153465

    【氏名又は名称】 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー

【代理人】

    【識別番号】 100068504

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小川 勝男

    【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

    【識別番号】 100086656

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 田中 恭助

    【電話番号】 03-3661-0071

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 IPアドレス変換装置およびパケット転送装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

IP v 4 網と IP v 6 網との間に位置した IP アドレス変換装置であって、  
IP v 4 アドレスを有する IP v 4 装置と IP v 6 アドレスを有する IP v 6 装置との間にセッションを確立する過程で、上記 IP v 4 装置に仮想 IP v 6 アドレスを割当て、上記 IP v 6 装置に仮想 IP v 4 アドレスを割当てるための手段と、

上記 IP v 4 アドレスと仮想 IP v 6 アドレスとの対応関係と、上記 IP v 6 アドレスと仮想 IP v 4 アドレスとの対応関係と、上記各仮想アドレスに付随するフィルタ情報とを記憶するアドレス変換テーブルと、

上記 IP v 4 装置および IP v 6 装置から受信したデータパケットの IP アドレスを上記アドレス変換テーブルに従って変換するアドレス変換手段とを有し、

上記アドレス変換手段が、上記アドレス変換テーブルに記憶されたフィルタ情報に基づいて、アドレス変換すべき各データパケットのヘッダ情報をチェックし、フィルタ情報に適合しないデータパケットは廃棄し、フィルタ情報に適合したデータパケットについてアドレス変換を実行することを特徴とする IP アドレス変換装置。

【請求項2】

前記仮想 IP v 4 アドレスに付随するフィルタ情報が、該仮想 IP v 4 アドレスを宛先アドレスとするデータパケットで使用すべき送信元 IP v 6 アドレスと宛先ポート番号を特定し、前記仮想 IP v 6 アドレスに付随するフィルタ情報が、該仮想 IP v 6 アドレスを宛先アドレスとする IP v 4 装置で使用すべき送信元 IP v 4 アドレスと宛先ポート番号を特定したことを特徴とする請求項1に記載の IP アドレス変換装置。

【請求項3】

前記各フィルタ情報が、各データパケットで指定すべきポート種別を特定していることを特徴とする請求項2に記載の IP アドレス変換装置。

**【請求項 4】**

I P v 4 網と I P v 6 網との間で通信されるデータパケットおよびセッション制御パケットの I P アドレスをアドレス変換テーブルに従って変換する I P アドレス変換装置であって、

I P v 4 アドレスを有する I P v 4 装置と I P v 6 アドレスを有する I P v 6 装置との間で通信されるセッション制御パケットを捕捉し、カプセル化パケット形式でペイロード変換装置に転送し、上記ペイロード変換装置からペイロード変換されたセッション制御パケットを含むカプセル化パケットを受信した時、受信パケットから抽出したセッション制御パケットの I P アドレスを変換して宛先網に転送するセッション制御パケット処理手段と、

上記ペイロード変換装置からの要求に応じて、I P v 4 アドレスへの仮想 I P v 6 アドレスの割当てと、I P v 6 アドレスへの仮想 I P v 4 アドレスの割当てを行い、上記ペイロード変換装置が指定したフィルタ情報を付随させて、上記 I P v 4 アドレスと仮想 I P v 6 アドレスとの関係を示すアドレス変換情報と、上記 I P v 6 アドレスと仮想 I P v 4 アドレスとの関係を示すアドレス変換情報を上記アドレス変換テーブルに記憶し、割当て結果を上記ペイロード変換装置に通知するアドレス変換情報管理手段と、

上記 I P v 4 装置および I P v 6 装置から受信したデータパケットの I P アドレスを上記アドレス変換テーブルに従って変換するアドレス変換手段とを有し、

上記アドレス変換手段が、上記アドレス変換テーブルに記憶されたフィルタ情報に基づいて、アドレス変換すべき各データパケットのヘッダ情報をチェックし、フィルタ情報に適合しないデータパケットは廃棄し、フィルタ情報に適合したデータパケットについてアドレス変換を実行することを特徴とする I P アドレス変換装置。

**【請求項 5】**

前記仮想アドレス管理手段が、前記ペイロード変換装置から受信した I P v 4 アドレスへの仮想 I P v 6 アドレスの割当て要求に応答して、前記仮想 I P v 6 アドレスの割当てを実行し、前記ペイロード変換装置から受信した I P v 6 アドレスへの仮想 I P v 4 アドレスの割当て要求に応答して、前記仮想 I P v 4 アド

レスの割当てを実行し、前記ペイロード変換装置から受信した仮想アドレス解放要求に応答して、該要求が指定するアドレス変換情報を前記アドレス変換テーブルから削除することを特徴とする請求項4に記載のIPアドレス変換装置。

#### 【請求項6】

前記仮想IPv4アドレスに付随するフィルタ情報が、該仮想IPv4アドレスを宛先アドレスとするデータパケットで使用すべき送信元IPv6アドレスとポート番号とを特定し、前記仮想IPv6アドレスに付随するフィルタ情報が、該仮想IPv6アドレスを宛先アドレスとするデータパケットで使用すべき送信元IPv4アドレスとポート番号とを特定したことを特徴とする請求項4または請求項5に記載のIPアドレス変換装置。

#### 【請求項7】

前記セッション制御パケットのペイロードがSIP (Session Initiation Protocol) メッセージを含むことを特徴とする請求項4～請求項6の何れかに記載のIPアドレス変換装置。

#### 【請求項8】

複数の回線インタフェースと、上記回線インタフェース毎に設けられた複数のプロトコル処理部と、上記複数のプロトコル処理部の間でパケット交換するスイッチ部とからなるパケット転送装置において、

上記回線インタフェースのうちの1つが前記ペイロード変換装置に接続され、

IPv4網に接続された回線インタフェースに付随する各プロトコル処理部、またはIPv6網に接続された回線インタフェースに付随する各プロトコル処理部が、請求項4～請求項7の何れかのIPアドレス変換装置として機能することを特徴とするパケット転送装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、IPアドレス変換装置およびパケット転送装置に関し、更に詳しくは、アドレス体系の異なるIP網に接続された2つの端末装置間で仮想的通話路(セッション)を介してパケット通信する際に有効となるIPアドレス変換装置

およびパケット転送装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

IP (Internet Protocol) 網の急速な普及に伴って、32ビット長アドレスを適用するIPv4 (Internet Protocol version 4) 網ではアドレス不足となるため、128ビット長アドレスを使用する新たな通信プロトコルIPv6 (Internet Protocol version 6) が提案された。IPv4 網に接続された通信装置 (以下、IPv4 端末と言う) とIPv6 網に接続された通信装置 (以下、IPv6 端末と言う) とが通信する場合、IPv4 網とIPv6 網との接続装置において、IPv4 アドレスとIPv6 アドレスとの変換を行い、IP ヘッダを書き換える必要がある。本明細書では、ヘッダ変換も含めて、IPv4 アドレスからIPv6 アドレスへの変換 (あるいはその逆変換) 機能を備えた装置をIP アドレス変換装置と言う。

#### 【0003】

IPv4 アドレス  $x$  をもつ IPv4 端末と、IPv6 アドレス  $y$  をもつ IPv6 端末とが通信する場合、通信に先立って、IPv4 端末には仮想 IPv6 アドレス  $X$ 、IPv6 端末には仮想 IPv4 アドレス  $Y$  を割り当てておき、IPv4 端末は、宛先端末を仮想 IPv4 アドレス  $Y$  で指定した IPv4 パケットを送信し、IPv6 端末は、宛先端末を仮想 IPv6 アドレス  $X$  で指定した IPv6 パケットを送信するようにする。この場合、IP アドレス変換装置は、アドレス  $x$  と  $X$  の対応関係と、 $y$  と  $Y$  の対応関係を記憶しておき、IPv4 網からアドレス  $x$ 、 $Y$  をもつ IPv4 パケットを受信した時、これをアドレス  $X$ 、 $y$  をもつ IPv6 パケットに変換して IPv6 網に転送する。逆に、IPv6 網からアドレス  $X$ 、 $y$  をもつ IPv6 パケットを受信した時、これをアドレス  $x$ 、 $Y$  をもつ IPv4 パケットに変換して IPv4 網に転送する。

#### 【0004】

IP アドレス変換に関する従来技術として、特開平11-136285号公報 (特許文献1) では、例えば、IPv4 端末が、宛先装置となるIPv6 端末のドメインネームを指定してアドレス変換装置にIPv6 アドレスを問合せた時、

アドレス変換装置が、IPv6 網の DNS (Domain Name System) サーバから宛先装置の IPv6 アドレスを取得し、DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) サーバから、上記 IPv6 アドレスに対応する仮想 IPv4 アドレスを動的に獲得して、これを要求元の IPv4 端末に通知するようにしている。

#### 【0005】

IPv4 端末が、上記仮想 IPv4 アドレスを宛先アドレスとした IPv4 パケットを送信すると、アドレス変換装置は、送信元 IPv4 アドレスに固定データを追加することによって、送信元 IPv4 アドレスを仮想 IPv6 アドレスに変換し、アドレス変換テーブルから宛先仮想 IPv4 アドレスと対応する IPv6 アドレスを検索することによって、宛先 IPv4 アドレスを IPv6 アドレスに変換している。

#### 【0006】

また、特開 2001-285366 号公報 (特許文献 2) は、仮想 IPv4 アドレスの枯渇に対処するため、端末から相手アドレスの問合せを受けたアドレス変換装置が、IPv6 端末と IPv4 端末との組み合わせに対して仮想 IPv4 アドレスを割り当てることにより、同一仮想 IPv4 アドレスを複数の IPv6 端末で共用することを提案している。仮想 IPv4 アドレスの割当て後に、例えば、IPv4 パケットを受信した場合、アドレス変換装置は、受信パケットの送信元 IPv4 アドレスと宛先仮想 IPv4 アドレスとの組み合わせを検索キーにして、アドレス変換テーブルから宛先端末の IPv6 アドレスを検索する。送信元 IPv4 アドレスは、特許文献 1 と同様、予め決められた規則に従って仮想 IPv6 アドレスに変換される。

#### 【0007】

一方、IP 網の分野では、音声を IP パケットで送信する VoIP (Voice over IP) 技術が知られている。VoIP では、通信の開始前に端末間に仮想的な通信路 (セッション) を確立しておき、音声データを含む IP パケットを上記通信路上で転送する。端末間のセッションの確立と切断は、セッション制御プロトコルに従って行われる。

#### 【0008】



I E T F (Internet Engineering Task Force) は、I P マルチメディア通信におけるセッション制御プロトコルとして、V o I P に適した S I P (Session Initiation Protocol) (IETF RFC3261: 非特許文献 1) を仕様化している。

S I P は、T C P (Transmission Control Protocol) や U D P (User Datagram Protocol) などのトランスポートメカニズムを利用したアプリケーションプロトコルである。また、S I P は、テキストベースのプロトコルであり、S I P メッセージは、要求または応答情報を搬送するヘッダ部と、セッション内容を記述するメッセージボディとから構成され、セッションの記述には、例えば、S D P (Session Description Protocol) が適用され、通信相手を S I P U R I (Uniform Resource Identifier) によって識別している。

S I P サーバの動作モードには、端末間のセッション確立(呼設定)要求を S I P サーバが仲介する Proxy モードと、発側端末が S I P サーバから着側端末の情報を取得して、着側端末と直接通信する Redirect モードとがある。

#### 【0009】

##### 【特許文献 1】

特開平 11-136285 号

##### 【特許文献 2】

特開 2001-285366 号

##### 【非特許文献 1】

S I P (Session Initiation Protocol)、IETF RFC3261

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

S I P に代表されるセッション制御プロトコルを利用して、I P v 4 端末が I P v 6 端末と通信する場合、I P v 4 端末は、I P v 4 網に接続された S I P サーバ (I P v 4 S I P サーバ) に対して、着側 I P v 6 端末を U R I で指定した呼設定要求用 S I P メッセージ (INVITE) を含む制御用の I P パケットを送信する。

#### 【0011】

上記 I P パケットは、I P v 4 S I P サーバによって宛先アドレスが書き換え

られ、IP v 6 網に接続された着側 SIP サーバ (IP v 6 SIP サーバ) に転送され、IP v 6 SIP サーバが、受信メッセージが示す URI に基づいて着側 IP v 6 端末の IP v 6 アドレスを特定し、宛先アドレスを書き換えて、受信パケットを着側 IP v 6 端末に転送する。この場合、IP v 4 SIP サーバと IP v 6 SIP サーバは、必要に応じて DNS サーバからパケット転送先の IP アドレスを取得する。INVITE メッセージを受信した IP v 6 端末は、IP v 6 SIP サーバに対して、応答用 SIP メッセージ (200 OK) を含む制御用の IP パケットを送信する。この IP パケットは、INVITE メッセージの転送シーケンスとは逆方向に、発側の IP v 4 端末に転送される。

#### 【0012】

上述したセッション制御プロトコルを利用するパケット通信では、セッションの確立過程において、アドレス変換装置は、制御用 IP パケットが示す IP v 4 SIP サーバのアドレスと IP v 6 SIP サーバのアドレスについて、IP アドレス変換を実行することになる。この場合、アドレス変換装置は、特許文献 1、2 のように、発側端末からは宛先端末 IP アドレスの問合せを受けていない。また、IP v 4 SIP サーバと IP v 6 SIP サーバは、発側、着側の各端末に仮想 IP アドレスを割り当てるための通信処理機能を備えていない。

従って、発側、着側の各端末への仮想 IP アドレスの割り当て方法と、相手端末の仮想 IP アドレスの通知方法が問題となる。また、アドレス変換装置に対して、端末間で通信されるデータパケットの IP アドレス変換に必要なアドレス変換テーブル情報を如何にして設定するかが問題となる。

#### 【0013】

本発明の目的は、プロトコルバージョンの異なる端末間で仮想的通話路 (セッション) を介してパケット通信する際に有効となる IP アドレス変換装置およびパケット転送装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、宛先アドレスを不正使用したパケットを廃棄して、プロトコルバージョンの異なる端末間通信を可能にした IP アドレス変換装置およびパケット転送装置を提供することにある。

#### 【0014】

**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するため、本発明による IP アドレス変換装置は、

IP v 4 アドレスを有する IP v 4 装置と IP v 6 アドレスを有する IP v 6 装置との間にセッションを確立する過程で、上記 IP v 4 装置に仮想 IP v 6 アドレスを割当て、上記 IP v 6 装置に仮想 IP v 4 アドレスを割当てるための手段と、上記 IP v 4 アドレスと仮想 IP v 6 アドレスとの対応関係と、上記 IP v 6 アドレスと仮想 IP v 4 アドレスとの対応関係と、上記各仮想アドレスに付随するフィルタ情報とを記憶するアドレス変換テーブルと、上記 IP v 4 装置および IP v 6 装置から受信したデータパケットの IP アドレスを上記アドレス変換テーブルに従って変換するアドレス変換手段とを有し、

上記アドレス変換手段が、上記アドレス変換テーブルに記憶されたフィルタ情報に基づいて、アドレス変換すべき各データパケットのヘッダ情報をチェックし、フィルタ情報に適合しないデータパケットは廃棄し、フィルタ情報に適合したデータパケットについてアドレス変換を実行することを特徴とする。

**【0015】**

本発明による IP アドレス変換装置は、

IP v 4 アドレスを有する IP v 4 装置と IP v 6 アドレスを有する IP v 6 装置との間で通信されるセッション制御パケットを捕捉し、カプセル化パケット形式でペイロード変換装置に転送し、上記ペイロード変換装置からペイロード変換されたセッション制御パケットを含むカプセル化パケットを受信した時、受信パケットから抽出したセッション制御パケットの IP アドレスを変換して宛先網に転送するセッション制御パケット処理手段と、

上記ペイロード変換装置からの要求に応じて、IP v 4 アドレスへの仮想 IP v 6 アドレスの割当てと、IP v 6 アドレスへの仮想 IP v 4 アドレスの割当てを行い、上記ペイロード変換装置が指定したフィルタ情報を付随させて、上記 IP v 4 アドレスと仮想 IP v 6 アドレスとの関係を示すアドレス変換情報と、上記 IP v 6 アドレスと仮想 IP v 4 アドレスとの関係を示すアドレス変換情報を上記アドレス変換テーブルに記憶し、割当て結果を上記ペイロード変換装置に通知するアドレス変換情報管理手段と、

上記 I P v 4 装置および I P v 6 装置から受信したデータパケットの I P アドレスを上記アドレス変換テーブルに従って変換するアドレス変換手段とを有し、

上記アドレス変換手段が、上記アドレス変換テーブルに記憶されたフィルタ情報に基づいて、アドレス変換すべき各データパケットのヘッダ情報をチェックし、フィルタ情報に適合しないデータパケットは廃棄し、フィルタ情報に適合したデータパケットについてアドレス変換を実行することを他の特徴とする。

#### 【0016】

本発明において、仮想 I P v 4 アドレスに付随するフィルタ情報は、例えば、仮想 I P v 4 アドレスを宛先アドレスとするデータパケットで使用するべき送信元 I P v 6 アドレスと宛先ポート番号を特定し、仮想 I P v 6 アドレスに付随するフィルタ情報は、上記仮想 I P v 6 アドレスを宛先アドレスとする I P v 4 装置で使用するべき送信元 I P v 4 アドレスと宛先ポート番号を特定する。

#### 【0017】

本発明によるパケット転送装置は、複数の回線インタフェースと、上記回線インタフェース毎に設けられた複数のプロトコル処理部と、上記複数のプロトコル処理部の間でパケット交換するスイッチ部とからなり、上記回線インタフェースのうちの 1 つがペイロード変換装置に接続され、I P v 4 網に接続された回線インタフェースに付随する各プロトコル処理部、または I P v 6 網に接続された回線インタフェースに付随する各プロトコル処理部が、上述した I P アドレス変換装置として機能することを特徴とする。

本発明の他の目的と特徴は、以下の実施例の説明から明らかになる。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明のアドレス変換装置が適用される通信ネットワークの 1 例を示す。

#### 【0019】

図 1 において、1 は、後述する I P v 4 アドレスと I P v 6 アドレスとの間のアドレス変換機能を備えたパケット転送装置であり、複数の I P 網 2 (2-1 ~

2-m) と、SIP メッセージのペイロード変換装置として機能する SIP-ALG (Application Level Gateway) 7 に接続されている。図示した例では、パケット転送装置 1 には、IPv4 SIP サーバ 3-1、3-2、…を有する IPv4 網 2-1、2-2、…と、IPv6 SIP サーバ 3-k、…、3-m を有する IPv6 網 2-k、…、2-m とが接続されている。

#### 【0020】

IPv4 網 2-1、2-2、…には、IPv4 端末 5 (5A、5B、5C、…) とサーバ 8 (8A、8C、…) が収容され、IPv6 網 2-k、…、2-m には、IPv6 端末 6 (6A、6B、…、6N) とサーバ 9 (9A、…、9N) が収容されている。簡単化のために図面からは省略されているが、各 IP 網 2 には、例えば、DNS (Domain Name System) サーバなど、各種の多数のサーバや通信ノード装置が接続されている。

#### 【0021】

本実施例では、IPv4 網 2-1 に収容された識別名 “IPv4 User A” をもつ IPv4 端末 5A と、IPv6 網 2-k に収容された識別名 “IPv6 User B” をもつ IPv6 端末 6B との間で、IPv4 SIP サーバ 3-1、パケット転送装置 1、IPv6 SIP サーバ 3-k を経由してセッションを確立し、IP パケット通信を行なう場合を例にとって、本発明のパケット転送装置 1 の動作を説明する。

#### 【0022】

図 2 は、パケット転送装置 1 の構成の 1 例を示すブロック図である。

パケット転送装置 1 は、それぞれ入出力回線 L1～Ln を介して IP 網 2-1～2-m に接続される回線インタフェース 11-1～11-m と、入出力回線 Ln を介して SIP-ALG 7 に接続される回線インタフェース 11-n と、各回線インタフェースに接続されたプロトコル処理部 12 (12-1～12-n) と、これらのプロトコル処理部 12-1～12-n に接続された内部スイッチ部 13 と、バス 15 を介してプロトコル処理部 12-1～12-n と内部スイッチ部に接続された制御部 14 とからなり、制御部 14 には、回線 16 を介して制御端末 90 が接続されている。

## 【0023】

各IP網2からの受信パケットは、回線インタフェース11（11-1～11-m）を介してプロトコル処理部12（12-1～12-m）に転送される。プロトコル処理部12（12-1～12-m）は、受信パケットのIPヘッダに含まれる宛先IPアドレスに従ってルーティングテーブルを参照し、ルーティングテーブルが指定する内部ルーティング情報（内部ヘッダ）を付加した形で、受信パケットを内部スイッチ入出力ポートP（P1～Pm）に出力する。

以下に説明する実施例では、IPアドレスの変換は、回線インタフェースを介してIPv4網に接続されたプロトコル処理部が実行し、IPv6網に接続されたプロトコル処理部は、受信したIPv6パケットをアドレス変換することなく、内部スイッチに中継するものとする。

## 【0024】

IPv4網に接続されたプロトコル処理部12-iは、回線インタフェースから受信したデータパケットの宛先がIPv6網に接続された端末（またはサーバ）の場合、アドレス変換テーブルに従ってアドレス変換を行い、受信パケットのIPv4ヘッダをIPv6ヘッダに書き換え、これに内部ヘッダを付加して内部スイッチに供給する。回線インタフェースから受信したデータパケットの宛先がIPv4網に接続された端末（またはサーバ）の場合は、アドレス変換することなく、内部ヘッダを付加して内部スイッチに供給する。

## 【0025】

回線インタフェースからの受信パケットが、端末間のセッション制御用のSIPメッセージを含む場合、プロトコル処理部12-iは、受信パケットをSIP-ALG7宛の宛先アドレスをもつIPヘッダでカプセル化し、これに内部ヘッダを付加した形で、内部スイッチに出力する。また、プロトコル処理部12-iは、内部スイッチを介してSIP-ALG7から、SIPペイロードのアドレス変換を終えたカプセル化パケットを受信すると、カプセル化ヘッダを除去し、必要に応じてIPヘッダのアドレス変換を行なった後、これに内部ヘッダを付加して内部スイッチに供給する。

内部スイッチ部13は、ポートP1～Pnからの受信パケットを内部ルーティ

ング情報に従ってルーティングし、宛先アドレスと対応した何れかのプロトコル処理部に転送する。

#### 【0026】

各プロトコル処理部は、内部スイッチ部13からパケットを受信すると、受信パケットから内部ヘッダを除去する。受信パケットがSIP-ALG制御メッセージを含む場合、プロトコル処理部12-iは、後述するSIP-ALG制御メッセージ処理プログラムに従って、仮想IPアドレスの割当て、アドレス変換テーブルの更新（エントリの登録、フィルタリング情報の追加、既存エントリの削除）、SIP-ALG7に対する応答パケットの返送等の動作を実行する。

#### 【0027】

本発明の特徴の1つは、回線インタフェース11-i（または内部スイッチ）からデータパケットを受信した時、プロトコル処理部12-iが、アドレス変換テーブルのフィルタリング情報に基づいて受信パケットの正当性を判定し、セッション確立過程を経ていない不正パケットは廃棄することにある。

#### 【0028】

図3は、制御部14の構成の1例を示す。

制御部14は、プロセッサ20と、プログラム格納用メモリ21と、データ格納用メモリ22と、バス15に接続されるプロセッサ間通信インタフェース23と、回線16に接続される端末インタフェース24と、これらの要素を相互接続する内部バス25とからなっている。メモリ21には、例えば、基本制御プログラム210、IPv4ルーティング演算プログラム211、IPv6ルーティング演算プログラム212が格納されている。プロセッサ20は、基本制御プログラム210に従って制御端末90と交信すると共に、IPv4ルーティング演算プログラム211、IPv6ルーティング演算プログラム212に従ってルーティング情報を生成し、各プロトコル処理部12のルーティングテーブルを更新する。

#### 【0029】

図4は、IPv4網に接続されたアドレス変換機能をもつプロトコル処理部12-1の構成の1例を示す。

プロトコル処理部 12-1 は、回線インタフェース 11-1 に接続された回線側受信バッファ 31 および回線側送信バッファ 32 と、内部スイッチ入出力ポート P1 に接続された内部スイッチ側送信バッファ 33 および内部スイッチ側受信バッファ 34 と、これらのバッファに接続されたプロトコル処理プロセッサ 35 と、内部バス 39 を介して上記プロトコル処理プロセッサ 35 に接続されたプログラム格納用メモリ 36 およびデータ格納用メモリ 37 と、パケット転送装置 1 のバス 15 に接続されるプロセッサ間通信インタフェース 38 とからなる。プロトコル処理プロセッサ 35 は、アドレス変換装置として機能する。

#### 【0030】

データ格納用メモリ 37 には、受信パケットに付された宛先 IPv4 アドレスから内部ルーティング情報を検索するための IPv4 ルーティングテーブル 310 と、受信パケットに付された宛先 IPv6 アドレスから内部ルーティング情報を検索するための IPv6 ルーティングテーブル 320 と、IPv4 アドレスと仮想 IPv6 アドレスとの間、IPv6 アドレスと仮想 IPv4 アドレスとの間のアドレス変換に利用されるアドレス変換テーブル 330 と、仮想アドレスプール 340 とが用意されている。

#### 【0031】

IPv4 パケットを IPv6 網に転送する時に送信元アドレスとして必要となる仮想 IPv6 アドレスは、プロトコル処理プロセッサ（アドレス変換装置）35 に割当てられた IPv6 アドレスの上位ビット群（プリフィクス）と送信元 IPv4 アドレスとを組み合わせることによって自動的に生成できるため、仮想アドレスプール 340 としては、IPv6 端末（IPv6 アドレス）に割当て可能な仮想 IPv4 アドレスを格納した仮想 IPv4 アドレスプールのみを用意すればよい。

#### 【0032】

プログラム格納用メモリ 36 には、例えば、ルーティングテーブル 310（320）を更新するためのルーティングエントリ管理プログラム 100 と、パケット転送制御プログラム 110 と、SIP-ALG 制御メッセージ処理プログラム 130 と、その他のプログラム 150 が用意されている。プロトコル処理プロセ



ッサ（アドレス変換装置）35は、受信バッファ31、34に入力されたパケットをパケット転送制御プログラム110に従って処理することによって、前述したアドレス変換、内部ヘッダの付加／削除、受信パケット転送を実現する。SIP-ALG制御メッセージ処理プログラム130は、受信パケットがSIP-ALG7から送信されたSIP-ALG制御メッセージを含む場合に、パケット転送制御プログラム110によって起動される。

#### 【0033】

図5は、セッションの確立および切断のための通信されるSIPメッセージのパケットフォーマットを示す。

SIPメッセージは、IPヘッダ51とTCP/UDPヘッダ52ともつIPパケットのペイロード部53に設定される。SIPメッセージは、SIPメッセージの種類と宛先を示すスタートライン（Start-line）54と、SIPパラメータを含むメッセージヘッダ（Message-header）55と、端末間に論理的に形成されるコネクションの情報を記述したメッセージボディ（Message-body）56とからなる。SIPメッセージの具体的な内容については、図13～図35を参照して後述する。

#### 【0034】

図6は、IPv4パケットヘッダのフォーマット、図7は、IPv6パケットヘッダのフォーマットを示す。IPv4パケットヘッダ60v4は、それぞれ32ビット長の送信元アドレス61v4と宛先アドレス62v4を含み、IPv6パケットヘッダ60v6は、それぞれ128ビット長の送信元アドレス61v6と宛先アドレス62v6を含んでいる。本発明におけるアドレス変換は、IPアドレスの置き換え以外に、上記ヘッダフォーマットの変換も意味している。

#### 【0035】

IPv4アドレスは、32ビットのアドレスを8ビット単位の4ブロックに分け、各ブロックのビット値を0～255の数字で表示して、例えば、「138.85.27.10」のように、各ブロックのビット値をドットマークで区切った表示形式が採用される。一方、IPv6アドレスは、128ビットのアドレスを16ビット単位の8ブロックに分け、各ブロックのビット値を4桁のオクタル値で表示し、例

えば、「2001:1::100」のように、各ブロックのビット値をコロンマークで区切った表示形式が採用される。ここで、「::」は、ビット値がゼロのブロックが連続していることを意味している。

#### 【0036】

以下、図8～図11に示すシーケンス図と、図12に示すアドレス変換テーブル330を参照して、IPv4端末5AがIPv6端末6Bと通信する際のアドレス変換装置35の動作について説明する。

ここで、発側となるIPv4端末5AのIPアドレスとURI (Uniform Resource Identifier) をそれぞれ「138.85.27.10」、「usera.aaa.com」、着側となるIPv6端末6BのIPアドレスとURIを「2001:1::100」、「userb.bbb.com」、IPv4網2-1に属する発側IPv4SIPサーバ3-1のIPアドレスとURIを「138.85.28.1」、「aaa.com」、IPv6網2-kに属する着側IPv6SIPサーバ3-kのIPアドレスとURIを「2001:1::1」、URIを「bbb.com」とする。

#### 【0037】

パケット転送装置1においてIPv4網2-1用の回線インタフェース11-1に接続されたプロトコル処理部12-1のプロセッサ35をアドレス変換装置と呼び、そのIPv6アドレスを「3ffe::1」とする。また、セッションの確立時に、アドレス変換装置35が発側IPv4端末のIPv4アドレスに割当ててる仮想IPv6アドレスは、上位96ビットがプリフィクス値「2002::」、下位32ビットが上記発側IPv4アドレスの値となり、着側IPv6端末のIPv6アドレスに割当ててる仮想IPv4アドレスは、上位24ビットがプリフィクス値「138.90.0.0」となるものと仮定する。

#### 【0038】

先ず、図8を参照して、セッションの確立シーケンスについて説明する。

発側IPv4端末5Aは、IPv6端末との間でのデータパケット通信に先立って、IPv4SIPサーバ3-1に、セッション確立要求用のSIPメッセージを含むINVITEパケットM1を送信する(401)。

#### 【0039】

上記INVITEパケットM1は、図13に示すように、IPヘッダの宛先アドレスDAにIPv4 SIPサーバ3-1のIPアドレス、送信元アドレスSAにIPv4端末 (User A) 5AのIPアドレスを含み、UDPヘッダにSIP用のポート番号「5060」を含んでいる。尚、図において、#記号に続く文字列は、注釈用として付されたものであり、パケット情報ではない。

#### 【0040】

SIPメッセージは、スタートライン54に、メッセージ種類「INVITE」と、着側IPv6端末 (User B) のURIを含む。メッセージヘッダ部55では、メッセージ経路を示すViaヘッダで発側端末5AのURIとポート番号を指定し、Toヘッダで要求の宛先識別子、Fromヘッダで要求元識別子、Call-IDでセッション (呼) の識別子をそれぞれ指定している。また、メッセージボディ56において、cパラメータにより発側端末のIPアドレスを指定し、mパラメータにより発側端末におけるデータ受信用のポート番号「20002」を指定している。

#### 【0041】

上記INVITEパケットM1は、IPv4網2-1内のIPv4 SIPサーバ3-1で受信される。IPv4 SIPサーバ3-1は、INVITEパケットM1を受信すると、図14に下線を付して示すように、SIPメッセージのメッセージヘッダに、自サーバをメッセージ経路に加えるための新たなViaヘッダを追加し、IPヘッダの宛先IPアドレスDAをIPv6 SIPサーバ3-kの仮想IPv4アドレス、送信元IPアドレスSAを自サーバのIPv4アドレスに書き換え、INVITEパケットM2としてIPv4網2-1に送出する (402)。

#### 【0042】

IPv6 SIPサーバ3-kの仮想IPv4アドレスは、SIPメッセージのToヘッダが示す宛先識別子のドメイン名「bbb.com」に基づいて検索される。ここでは、説明を簡単化するために、IPv4 SIPサーバ3-1が、宛先ドメイン「bbb.com」と仮想IPv4アドレス「138.90.0.1」との対応関係を示すテーブルを備え、このテーブルから仮想IPv4アドレスを求めるものとして説明するが、実際の応用においては、IPv4網2-1に接続されたDNSサーバに対してIPアドレスを問合せ、DNSサーバからの応答によって、仮想IPv4ア

ドレス「138.90.0.1」を取得するようにしてもよい。

#### 【0043】

上記INVITEパケットM2は、パケット転送装置1（アドレス変換装置35）で受信される。アドレス変換装置35は、INVITEパケットM2を受信すると、UDPポート番号の値（「5060」）から、受信パケットがSIPメッセージ用のものと判断する（403）。この場合、アドレス変換装置35は、図15に示すように、受信パケットM2に新たなヘッダ70を付加し、カプセル化されたIP(INVITE)パケットM3としてSIP-ALG7に転送する（404）。

ヘッダ70は、宛先IPアドレスDAとしてSIP-ALG7のIPv6アドレス「2100::1」、送信元アドレスDAとしてアドレス変換装置のIPv6アドレス「3ffe::1」、UDP宛先ポート番号（UDP dst port）として「55000」、UDP送信元ポート番号（UDP src port）として「55001」を含む。

#### 【0044】

SIP-ALG7は、IP(INVITE)パケットM3を受信すると、受信パケットM3を保持した状態で、アドレス変換装置35にREQUESTパケットM4を送信する（405）。REQUESTパケットM4は、図16に示すように、宛先IPアドレスDAとしてアドレス変換装置のIPv6アドレス「3ffe::1」、送信元アドレスDAとしてSIP-ALG7のIPv6アドレス「2100::1」、UDP宛先ポート番号として「56000」、UDP送信元ポート番号として「56001」を含み、ペイロード（USER DATA）に、このパケットが仮想IPv6アドレス割当て要求のものであることを示すメッセージ名と、仮想IPv6アドレスの割当て対象となるIPv4アドレスを含む。この場合、IPv4アドレスとしては、IP(INVITE)パケットM3のcパラメータが示すIPv4端末5AのIPアドレス「135.85.27.10」が設定される。

#### 【0045】

アドレス変換装置35は、上記REQUESTパケットM4を受信すると、指定されたIPv4アドレス「135.85.27.10」（＝「8a55:1b0a」）と前述した仮想IPv6アドレス用のプリフィクス値「2002::」とから、発側IPv4端末5Aに割当てべき仮想IPv6アドレス「2002::8a55:1b0a」を生成し、IPv4アド

レスと仮想 I P v 6 アドレスの関係を示す変換情報エントリをアドレス変換テーブル 330 に登録 (406) した後、RESPONSE パケット M5 を S I P - A L G 7 に送信する (407)。

#### 【0046】

RESPONSE パケット M5 は、図 17 に示すように、U D P 宛先ポート番号と U D P 宛先ポート番号に、REQUEST パケット M4 で指定されたポート番号「56001」と「56000」を含み、ペイロード (USER DATA) に、このパケットが仮想 I P v 6 アドレス割当て要求に対する応答用のものであることを示すメッセージ名と、要求に対する結果 (OK) と、割当てられた仮想 I P v 6 アドレスの値「2002::8a55:1b0a」を示している。

#### 【0047】

アドレス変換テーブル 330 は、図 12 に示すように、I P v 4 アドレス 331 と、I P v 6 アドレス 332 と、フィルタ情報 333 との関係を示す複数のエントリからなる。アドレス変換テーブル 330 は、(A) に示すように、固定的エントリとして、I P v 6 S I P サーバ 3-k の仮想 I P v 4 アドレスと I P v 6 アドレスとの関係を示すエントリ E N 1 と、I P v 4 S I P サーバ 3-1 の I P v 4 アドレスと仮想 I P v 6 アドレスとの関係を示すエントリ E N 2 を含んでいる。ここでは、実 I P アドレスと区別できるように、仮想 I P アドレスには下線を付してある。

尚、実際には、図 1 に示した I P v 6 網 2-m の S I P サーバ 3-m 用のエントリのように、更に他の固定的エントリも登録されているが、これらのエントリは実施例の動作説明に関係しないため、図面から省略してある。

#### 【0048】

フィルタ情報 333 は、アドレス変換動作の前提となる受信パケットの正当性の判定条件 (フィルタ条件) を示すものであり、有効性表示ビット 333 A と、送信元アドレス 333 B と、ポート種別 333 C と、送信元ポート番号 333 D と、宛先ポート番号 333 E とからなる。有効性表示 333 A が“0”のエントリに該当する受信パケットについては、フィルタ条件に関係なく、アドレス変換が実行され、有効性表示 333 A が“1”のエントリに該当する受信パケットに

については、フィルタ条件を満足した場合に限りアドレス変換が実行される。フィルタ条件を満足しない受信パケットと、変換テーブルに該当エントリがない受信パケットは、アドレス変換の対象外と判断して、廃棄される。

#### 【0049】

アドレス変換装置35は、上記REQUESTパケットM4の受信に応答して、ステップ406で、図12(B)のエントリEN3をアドレス変換テーブル330に追加する。この時点では、セッション設定の途中段階にあり、フィルタ情報も完備していないため、仮フィルタ情報として、送信元アドレス333Bに「::0」が設定される。

#### 【0050】

エントリEN3は、IPv4端末5Aを仮想IPv6アドレスで指定したデータパケットを受信した時、宛先アドレスを仮想IPv6アドレスからIPv4アドレスに変換するために参照される。エントリEN3を必要とするパケットの送信元端末は、セッションの着側IPv6端末6Bである。

エントリEN3に仮フィルタ情報として、送信元アドレス333BにIPv6アドレス「::0」を設定しておけば、IPv6アドレス「::0」をもつ端末は実在しないため、如何なる端末もフィルタ条件を満足することができない。従って、セッションが確立される迄の間、アドレス変換装置35は、仮想IPv6アドレス「2002::8a55:1b0a」を宛先アドレスとする全てのデータパケットを不正パケットと判定し、アドレス変換を阻止し、廃棄処理することになる。

#### 【0051】

SIP-ALG7は、RESPONSEパケットM5を受信すると、保持してあったIP(INVITE)パケットM3のcパラメータの値をIPv4アドレスから仮想IPv6アドレス「2002::8a55:1b0a」に変換し(SIPペイロード変換:408)、図18に示すカプセル化されたIP(INVITE)パケットM6をアドレス変換装置35に送信する(409)。パケットM6のカプセル化ヘッダは、IP(INVITE)パケットM3のカプセル化ヘッダに基づいて生成される。尚、IP(INVITE)パケットM6の内容は、後述するフィルタ要求パケットM20を生成するために、SIP-ALG7に保存される。

## 【0052】

アドレス変換装置35は、上記IP(INVITE)パケットM6を受信すると、受信パケットからカプセル化ヘッダを除去して、SIPペイロード変換されたIPパケットM3を抽出し、IPヘッダの宛先アドレスDAと送信元アドレスSAをIPv4からIPv6に変換する(410)。宛先アドレスDAの変換は、アドレス変換テーブル330のエントリEN1、送信元アドレスSAの変換は、エントリEN2に従って行なわれる。アドレス変換されたIPパケットは、図19に示すINVITEパケットM7としてIPv6網2-kに送信され(411)、IPv6 SIPサーバ3-kで受信される。

## 【0053】

IPv6 SIPサーバ3-kは、INVITEパケットM7を受信すると、SIPメッセージのスタートラインが示す宛先識別子「Userb@bbb.com」から着側IPv6端末6BのIPv6アドレス「2001:1::100」を特定し、図20に示すように、上記宛先識別子の一部をIPv6アドレスに置き換え、メッセージヘッダに、自サーバをメッセージ経路に加えるための新たなViaヘッダを追加し、パケットM7の宛先アドレスDAと送信元アドレスSAを書き換え、INVITEパケットM8として、着側IPv6端末6Bに転送する(412)。IPv6アドレス「2001:1::100」は、IPv4 SIPサーバ3-1と同様、IPv6網2-kに接続されたDNSサーバへの問合せによって特定するようにしてもよい。

## 【0054】

着側IPv6端末6Bは、INVITEパケットM8に応答して、呼出し用のSIPメッセージを含む180 RINGINGパケットM9を送信する(413)。180 RINGINGパケットM9は、図21に示すように、SIPメッセージのスタートラインでメッセージ種類「180 Ringing」を指定し、メッセージヘッダに、INVITEパケットM8と同様のViaヘッダ、Fromヘッダ、Toヘッダ、Call-IDを含み、Contactヘッダで着側IPv6端末6BのIPv6アドレス「2001:1::100」を指定している。IPヘッダの宛先IPアドレスDAと、UDPの宛先および送信元のポート番号は、INVITEパケットM8のIPヘッダから特定される。

## 【0055】

180 RINGINGパケットM9は、IP v 6 SIPサーバ3-kで受信され、図2に示す180 RINGINGパケットM10に変換して、IP v 6 網に転送される(414)。この時、SIPメッセージのメッセージヘッダからIP v 6 SIPサーバ3-kと対応するViaヘッダが除去され、次のViaヘッダが示すURI「aaa.com」に基づいて、宛先IPアドレスとなるIP v 4 SIPサーバ3-lの仮想IP v 6 アドレスが特定される。

#### 【0056】

180 RINGINGパケットM10は、パケット転送装置1で受信され、内部スイッチ部13を介してアドレス変換装置35に転送される。アドレス変換装置35は、180 RINGINGパケットM10を受信すると、UDPポート番号の値から受信パケットがSIPメッセージ用のものと判定し(415)、受信パケットをIP(INVITE)パケットM3と同様のヘッダでカプセル化し、IP(RINGING)パケットM11としてSIP-ALG7に転送する(416)。

#### 【0057】

SIP-ALG7は、IP(RINGING)パケットM11を受信すると、受信パケットを保持した状態で、アドレス変換装置35にREQUESTパケットM12を送信する(417)。REQUESTパケットM12は、図23に示すように、REQUESTパケットM4と同様のヘッダを有し、ペイロード(USER DATA)に、このパケットが仮想IP v 4 アドレス割当て要求用のものであることを示すメッセージ名と、仮想IP v 4 アドレスの割当て対象となる着側UP v 6 端末6BのIP v 6 アドレスを含む。この場合、IP v 6 アドレスとしては、IP(RINGING)パケットM11のContactヘッダが示すIP v 6 端末6BのIPアドレス「2001:1::100」が設定されている。

#### 【0058】

アドレス変換装置35は、上記REQUESTパケットM12を受信すると、仮想アドレスプール340から、IP v 6 端末6Bに割当てすべき仮想IP v 4 アドレスを取得し、仮想IP v 4 アドレスとIP v 6 アドレス「2001:1::100」との関係を示す新たなエントリをアドレス変換テーブル330に登録(418)した後、RESPONSEパケットM13をSIP-ALG7に送信する(419)。



## 【 0 0 5 9 】

この時、アドレス変換テーブル 3 3 0 に登録されるエントリは、図 1 2 の ( B ) のエントリ E N 4 で示すように、仮フィルタ情報として、送信元アドレス 3 3 B に「0.0.0.0」が設定される。また、RESPONSE パケット M 1 3 は、図 2 4 に示すように、RESPONSE パケット M 5 と同様のヘッダを有し、ペイロードでこのパケットが仮想 I P v 4 アドレス割当て要求に対する応答用のものであることを示すメッセージ名と、要求に対する結果 ( O K ) と、割当てられた仮想 I P v 4 アドレスの値「138.90.0.2」を示している。

## 【 0 0 6 0 】

S I P - A L G 7 は、上記 RESPONSE パケット M 1 3 を受信すると、保持してあった IP ( 180 RINGING ) パケット M 1 1 の Contact ヘッダが示す I P v 6 端末 6 B の I P アドレス「2001:1::100」を上記 RESPONSE パケット M 1 3 が示す仮想 I P v 4 アドレス「138.90.0.2」に変換し ( S I P ペイロード変換： 4 2 0 ) 、図 2 5 に示す IP ( 180 RINGING ) パケット M 1 4 としてアドレス変換装置 3 5 に送信する ( 4 2 1 ) 。

## 【 0 0 6 1 】

アドレス変換装置 3 5 は、IP ( 180 RINGING ) パケット M 1 4 を受信すると、受信パケットからカプセル化ヘッダを除去して、S I P ペイロード変換済み 180 RINGING パケットを抽出し、宛先 I P アドレスと送信元 I P アドレスを、アドレス変換テーブル 3 3 0 のエントリ E N 1、E N 2 に従って、I P v 6 から I P v 4 に変換する ( 4 2 2 ) 。アドレス変換されたパケットは、図 2 6 に示す 180 RINGING パケット M 1 5 として、I P v 4 網 2 - 1 に送信され ( 4 2 3 ) 、I P v 4 S I P サーバ 3 - 1 に転送される。

## 【 0 0 6 2 】

I P v 4 S I P サーバ 3 - 1 は、上記 180 RINGING パケット M 1 5 を受信すると、S I P メッセージから自分の U R I を示す Via ヘッダを削除し、図 2 7 に示すように、宛先 I P アドレスを S I P メッセージの Via ヘッダが示す U R I と対応した I P v 4 端末 5 A の I P アドレスに書き換え、送信元 I P アドレスを I P v 4 S I P サーバ 3 - 1 の I P v 4 アドレスに書き換え、180 RINGING パケット

M16としてIPv4端末5Aに転送する(424)。

#### 【0063】

次に、図9を参照して、着側のIPv6端末6Bが着呼に応答した場合の通信シーケンスについて説明する。

着側ユーザが着呼に応答すると、IPv6端末6BからIPv6SIPサーバ3-k宛に、SIP応答メッセージを含む200OKパケットM17が送信される(430)。上記200OKパケットM17は、図28に示すように、SIPメッセージのスタートラインでメッセージ種類「200OK」を示し、メッセージヘッダ部にINVITEパケットM8と同様の情報を含んでいる。また、メッセージボディにおいて、cパラメータにより着側端末(IPv6端末6B)のIPv6アドレスを指定し、mパラメータにより着側端末におけるデータ受信用のポート番号「41000」を指定している。

#### 【0064】

IPv6SIPサーバ3-kは、上記200OKパケットM17を受信すると、SIPメッセージのメッセージヘッダからIPv6SIPサーバ3-kと対応するViaヘッダを除去し、IPヘッダの宛先アドレスと送信元アドレスを180 RINGINGパケットM10の場合と同じように書き換え、200OKパケットM18として転送する(431)。

#### 【0065】

上記200OKパケットM18は、パケット転送装置1で受信され、アドレス変換装置35に転送される。アドレス変換装置35は、200OKパケットM18のUDPポート番号から、受信パケットがSIPメッセージ用のものと判定し(432)、IP(INVITE)パケットM3と同様、受信パケットをSIP-ALG7宛のヘッダでカプセル化し、IP(200OK)パケットM19としてSIP-ALG7に転送する(433)。

#### 【0066】

SIP-ALG7は、IP(200OK)パケットM19を受信すると、受信パケットM19を保持した状態で、図29に示すREQUESTパケットM20をアドレス変換装置35に送信する(434)。REQUESTパケットM20は、アドレス変換テ

ーブルへのフィルタ情報の登録を要求するものであり、ペイロード (USER DATA) に、フィルタ情報の登録要求を示すメッセージ名と、仮想 I P v 6 アドレスと、該仮想 I P v 6 アドレスに付随するフィルタ情報と、仮想 I P v 4 アドレスと、該仮想 I P v 4 アドレスに付随するフィルタ情報を含んでいる。これらのフィルタ情報は、S I P - A L G 7 に保持してある IP (INVITE) パケット M 3 と IP (200 O K) パケット M 1 3 の内容に基づいて生成される。

#### 【 0 0 6 7 】

ここに示した REQUEST パケット M 2 0 では、発側 I P v 4 端末用の仮想 I P v 6 アドレス「2002::8a55:1b0a」に付随するフィルタ情報として、I P v 6 送信元アドレス＝「2001:1::100」、ポート種別＝「UDP」、送信元ポート＝「any」、宛先ポート＝「20002と20003」が指定されている。また、着側 I P v 6 端末用の仮想 I P v 4 アドレス「138.90.0.2」に付随するフィルタ情報として、I P 送信元アドレス＝「138.85.27.10」、ポート種別＝「UDP」、送信元ポート＝「any」、宛先ポート＝「41000と41001」が指定されている。

#### 【 0 0 6 8 】

なお、IP (INVITE) パケット M 3 の m パラメータでは、ポート番号＝「20002」、IP (200 O K) パケット M 1 3 の m パラメータでは、ポート番号＝「41000」となっているが、R T P では、暗黙的に次番号 (奇数) のポートも使用するため、フィルタ条件としての宛先ポートでは、2つのポート番号が指定されている。

#### 【 0 0 6 9 】

アドレス変換装置 3 5 は、REQUEST パケット M 2 0 を受信すると、アドレス変換テーブル 3 3 0 を参照し、上記受信パケット M 2 0 が指定した仮想 I P v 6 アドレス「2002::8a55:1b0a」に該当するエントリ E N 3 と、仮想 I P v 4 アドレス「138.90.0.2」に該当するエントリ E N 4 に、上記受信パケット M 2 0 が指定するフィルタ情報を設定する (4 3 5)。この結果、アドレス変換テーブルは、図 1 2 の (C) のようになる。アドレス変換装置 3 5 は、アドレス変換テーブルへのフィルタ情報の設定が完了すると、図 3 0 に示す RESPONSE パケット M 2 1 を生成し、S I P - A L G 7 に送信する (4 3 6)。

#### 【 0 0 7 0 】

S I P - A L G 7 は、RESPONSE パケット M 2 1 を受信すると、受信済みの IP (200 O K) パケット M 1 9 の S I P メッセージ（図 2 8 の 200 O K パケット M 1 7 参照）で Contact ヘッダと c パラメータが示す着側端末 6 B の I P v 6 アドレスを仮想 I P v 4 アドレス「138.90.0.2」に変換し（S I P ペイロード変換：4 3 7）、I P ヘッダのアドレスを書き換え、図 3 1 に示すカプセル化された IP (200 O K) パケット M 2 2 として、アドレス変換装置 3 5 に送信する（4 3 8）。

#### 【 0 0 7 1 】

アドレス変換装置 3 5 は、上記 IP (200 O K) パケット M 2 2 を受信すると、IP (RINGING) パケット M 1 1 の受信時と同様に、カプセル化ヘッダを除去した後、200 O K パケットの I P アドレスを I P v 6 アドレスから I P v 4 アドレスに変換し（4 3 9）、図 3 2 に示す 200 O K パケット M 2 3 として I P v 4 S I P サーバ 3 - 1 に転送する（4 4 0）。

#### 【 0 0 7 2 】

上記 200 O K パケット M 2 3 は、180 RINGING パケット M 1 5 と同様、I P v 4 S I P サーバ 3 - 1 において、メッセージヘッダ部から I P v 4 S I P サーバ 3 - 1 用の Via ヘッダが削除され、I P ヘッダの宛先 I P アドレスと送信元 I P アドレスが書き換えられ、発側 I P v 4 端末 5 A 宛の 200 O K パケット M 2 4 として転送される（4 4 1）。

#### 【 0 0 7 3 】

発側 I P v 4 端末 5 A は、上記 200 O K パケット M 2 4 を受信すると、図 3 3 に示す A C K パケット M 2 5 を送信する（4 5 0）。A C K パケット M 2 5 は、宛先 I P アドレスが着側端末 6 B の仮想 I P v 4 アドレス「138.90.0.2」となっており、I P v 4 S I P サーバ 3 - 1 を経由することなく、アドレス変換装置 3 5 に到着する。

#### 【 0 0 7 4 】

アドレス変換装置 3 5 は、上記 A C K パケット M 2 5 の U D P ポート番号から、受信パケットが S I P メッセージを含むものと判定し（4 5 1）、INVITE パケット M 2 の受信時と同様、受信パケットを S I P - A L G 7 宛の I P ヘッダでカプセル化し、IP (ACK) パケット M 2 6 として S I P - A L G 7 に転送する（4 5

2)。

#### 【0075】

S I P - A L G 7 は、IP(ACK)パケット M 2 6 を受信すると、受信パケットの S I P メッセージにおいて、スタートヘッダが示す着側 I P v 6 端末の仮想 I P v 4 アドレス「138.90.0.2」を I P v 6 アドレス「2001:1::100」に変換し（S I P ペイロード変換：453）、カプセル化ヘッダを書き換えて、図34に示す IP(ACK)パケット M 2 7 をアドレス変換装置 3 5 に返送する。

#### 【0076】

アドレス変換装置 3 5 は、IP(ACK)パケット M 2 7 を受信すると、カプセル化ヘッダを除去し、アドレス変換テーブル 3 3 0 に従って、I P ヘッダの宛先 I P アドレスと送信元 I P アドレスを I P v 4 アドレスから I P v 6 アドレスに変換し（455）、図35に示す ACK パケット M 2 8 として、I P v 6 網 2 - k に転送する（456）。上記 ACK パケット M 2 8 着側 I P v 6 端末 6 B が受信することによって、セッション確立シーケンスが完了する。

#### 【0077】

次に、図10を参照して、I P v 4 端末 5 A と I P v 6 端末 6 B との間のデータパケットの転送シーケンスについて説明する。

I P v 4 端末 5 A は、図36に示すように、宛先 I P アドレスに I P v 6 端末 6 B の仮想 I P v 4 アドレス「138.90.0.2」、UDP 宛先ポート番号に I P v 6 端末 6 B で指定したポート番号「41000」をもつ I P v 4 パケット D 1 によって、ユーザデータを送信する（460）。

#### 【0078】

アドレス変換装置 3 5 は、上記 I P v 4 パケット D 1 を受信すると、アドレス変換テーブル 3 3 0 から宛先 I P アドレス「138.90.0.2」に該当するエントリ E N 4 を検索し、フィルタ情報に従って受信パケットをチェックする。この場合、I P v 4 パケット D 1 の送信元 I P アドレス「138.85.27.10」、ポート種別「UDP」、宛先ポート番号「41000」は、エントリ E N 4 が示すフィルタ条件を満たしているため、アドレス変換装置 3 5 は、I P v 4 パケット D 1 の送信元が正当な端末と判断し、アドレス変換テーブル 3 3 0 に従って、受信パケットの宛先 I P

アドレスと送信元 IP アドレスを IPv4 アドレスから IPv6 アドレスに変換する (461)。上記アドレス変換によって、IPv4 パケット D1 は、図 37 に示す IPv6 パケット D2 として IPv6 網 2-k に転送され (462)、宛先 IPv6 端末 6B で受信される。

#### 【0079】

一方、IPv6 端末 6 は、図 38 に示すように、宛先 IP アドレスに IPv4 端末 5A の仮想 IPv6 アドレス「2002::8a55:1b0a」、UDP 宛先ポート番号に IPv4 端末 5A で指定したポート番号「20002」をもつ IPv6 パケット D3 によって、ユーザデータを送信する (463)。

#### 【0080】

アドレス変換装置 35 は、上記 IPv6 パケット D3 を受信すると、アドレス変換テーブル 330 から宛先 IP アドレス「2002::8a55:1b0a」に該当するエントリ EN3 を検索し、フィルタ情報に従って受信パケットをチェックする。この場合、IPv6 パケット D3 の送信元 IP アドレス「2001:1::100」、ポート種別「UDP」、宛先ポート番号「20002」は、エントリ EN3 が示すフィルタ条件を満たしているため、アドレス変換装置 35 は、IPv6 パケット D3 の送信元が正当な端末と判断し、アドレス変換テーブル 330 に従って、受信パケットの宛先 IP アドレスと送信元 IP アドレスを IPv6 アドレスから IPv4 アドレスに変換する (464)。上記アドレス変換によって、IPv6 パケット D3 は、図 39 に示す IPv4 パケット D4 として IPv4 網 2-1 に転送され (465)、宛先 IPv4 端末 5A で受信される。

#### 【0081】

ここで、上述したセッションの確立に関係していない他の端末が、宛先 IP アドレスとして仮想 IP アドレス「138.90.0.2」または「2002::8a55:1b0a」を使用してデータパケットを送信した場合を仮定する。

#### 【0082】

例えば、IPv4 網 2-1 に接続された IP アドレス「138.85.27.11」をもつ IPv4 端末 5B が、図 40 に示すように、仮想 IPv4 アドレス「138.90.0.2」を宛先 IP アドレスとするデータパケット D5 を送信すると (466)、アド

レス変換装置 35 は、アドレス変換テーブル 330 から宛先 IP アドレス「138.90.0.2」に該当するエントリ EN4 を検索し、フィルタ情報に従って受信パケットをチェックする。この場合、IP v4 パケット D5 の送信元 IP アドレス「138.85.27.11」が、フィルタ条件となる送信元 IP アドレス「138.85.27.10」に一致しない。また、宛先ポート番号「41002」も、フィルタ条件となる宛先ポート番号「41000」と不一致になる。従って、アドレス変換装置 35 は、IP v4 パケット D5 の送信元を不正端末と判断し、受信パケットを廃棄できる (467)。

#### 【0083】

IP v6 網 2-k に接続された IP アドレス「2001:1:1::101」をもつ IP v6 端末 6A が、図 41 に示すように、仮想 IP v6 アドレス「2002::8a55:1b0a」を宛先 IP アドレスとするデータパケット D6 を送信 (468) した場合も、アドレス変換装置 35 は、上記と同様の理由で、受信パケット D6 の送信元を不正端末と判断し、受信パケットを廃棄できる (469)。

#### 【0084】

次に、図 11 を参照して、セッションの切断シーケンスについて説明する。

例えば、IP v4 端末 5A のユーザがセッションの切断操作をした場合、IP v4 端末 5A からセッション切断用の SIP メッセージを含む BYE パケット M29 が送信される (470)。この場合の BYE パケット M29 は、図 42 に示すように、ACK パケット M25 と同様の IP ヘッダ、UDP ヘッダを有し、SIP メッセージのスタートラインに、メッセージ種類「BYE」と、着側 IP v6 端末 6B の仮想 IP v4 アドレス「138.90.0.2」を含む。

#### 【0085】

アドレス変換装置 35 は、BYE パケット M29 を受信すると、UDP ポート番号から受信パケットが SIP メッセージ用のものと判定し (471)、INVITE パケット M2 の受信時と同様に、受信パケットをカプセル化し、IP(BYE) パケット M30 として SIP-ALG7 に転送する (472)。

SIP-ALG7 は、IP(BYE) パケット M30 を受信すると、SIP メッセージに含まれる IP v4 アドレス、この例では、スタートラインの仮想 IP v4 ア

ドレス「138.90.0.2」をIPv6アドレス「2001:1::100」に変換し（SIPペイロード変換：473）、図43に示すIP(BYE)パケットM31としてアドレス変換装置35に返送する（474）。

#### 【0086】

アドレス変換装置35は、IP(BYE)パケットM31を受信すると、カプセル化ヘッダを除去し、アドレス変換テーブル330に従って、IPヘッダの宛先IPアドレスと送信元IPアドレスをIPv4アドレスからIPv6アドレスに変換し（475）、図44に示すBYEパケットM32として、IPv6ネットワークに転送する（476）。BYEパケットM32は、IPv6ネットワーク上で宛先IPv6アドレスに従って転送され、IPv6端末6Bにより受信される。

#### 【0087】

IPv6端末6Bは、BYEパケットM32の受信に応答して、200OKパケットM33を送信する（480）。200OKパケットM33は、図45に示すように、SIPメッセージのスタートラインにメッセージ種類「200 OK」を含み、メッセージヘッダ部にBYEパケットM32と同様の内容を含む。また、IPヘッダの宛先IPアドレスと送信元IPアドレスには、BYEパケットM32の送信元アドレスと宛先アドレスが適用されている。

#### 【0088】

200OKパケットM33は、アドレス変換装置35によって受信され、UDPポート番号から、SIPメッセージ用のものと判定される（481）。アドレス変換装置35は、IP(NYE)パケットM29と同様に、200OKパケットM33をカプセル化して、IP(200OK)パケットM34としてSIP-ALG7に転送する（482）。

SIP-ALG7は、IP(200OK)パケットM34を受信すると、SIPメッセージのContactヘッダが示すIPv6端末6B（User B）のIPアドレスをIPv6アドレス「2001:1::100」からIPv4アドレス「138.90.0.2」に変換し（SIPペイロード変換：438）、図46に示すIP(200OK)パケットM35としてアドレス変換装置35に返送する（484）。

#### 【0089】



アドレス変換装置 35 は、IP(200OK)パケット M35 を受信すると、IP(BYE)パケット M31 の受信時と同様に、カプセル化ヘッダを除去し、アドレス変換テーブル 330 に従って、宛先 IP アドレスと送信元 IP アドレスを IPv4 アドレスから IPv6 アドレスに変換し (485)、図 47 に示す 200OK パケット M36 として IPv4 端末 5A に転送する (486)。

#### 【0090】

SIP-ALG7 は、アドレス変換装置 35 に IP(200OK)パケット M35 を返送した後、不要となった仮想 IP アドレスを解放するための REQUEST パケット M37 を生成し、アドレス変換装置 35 に送信する (490)。REQUEST パケット M37 は、図 48 に示すように、ペイロード部 (USER DATA) で仮想アドレス開放要求を示すメッセージ名と、解放すべき仮想 IPv6 アドレスと仮想 IPv4 アドレスの値「2002:8a55:1b0a」および「138.90.0.2」を指定している。

#### 【0091】

アドレス変換装置 35 は、REQUEST パケット M37 を受信すると、アドレス変換テーブル 330 から、受信パケットで指定された仮想アドレスに該当するエントリ EN3、EN4 を削除し、仮想 IPv4 アドレス「138.90.0.2」を仮想アドレスプール 340 に空きアドレスとして登録する (491)。この後、アドレス変換装置 35 は、図 49 に示す RESPONSE パケット M38 を生成し、SIP-ALG7 に送信する (492)。SIP-ALG7 は、RESPONSE パケット M38 を受信すると、コネクションの切断によって不要となった SIP ペイロード変換情報 (SIP エントリ) を解放する (493)。

#### 【0092】

図 50 は、上述した IP アドレス変換とパケット転送を実現するためにアドレス変換装置 (プロトコル処理プロセッサ) 35 が実行するパケット転送制御プログラム 110 のフローチャートを示す。

#### 【0093】

パケット転送制御プログラム 110 では、回線側受信バッファ 31 または内部スイッチ側受信バッファ 34 から受信パケットの読出し、受信ルート (111) が内部スイッチ側であれば、受信パケットから内部ルーティング情報を示す内部

ヘッダを除去する(112)。受信パケットのUDP宛先ポート番号から、受信パケットがSIPメッセージ用のものか否かを判定し(113)、SIPメッセージ用のパケットであれば、宛先IPv6アドレスでSIP-ALG7を指定したカプセル化ヘッダによって受信パケットをカプセル化し(114)、ステップ123を実行する。

#### 【0094】

受信パケットがSIPメッセージ用以外の場合は、宛先IPアドレスを判定する(115)。宛先IPアドレスが仮想IPアドレスの場合は、アドレス変換テーブル330から上記宛先IPアドレスに該当するエントリを検索する(118)。アドレス変換テーブル330に該当するエントリがなければ、プログラムを終了する。この場合、受信パケットは廃棄されたことになる。

#### 【0095】

アドレス変換テーブル330に宛先IPアドレス(仮想IPアドレス)に該当するエントリがあった場合、フィルタ情報の有効性ビット333Aを判定する。有効性ビット333Aが“1”となっていた場合は、フィルタ情報と受信パケットのヘッダ情報とを比較することによって、受信パケットがフィルタ条件を満足するか否かを判定する(121)。もし、受信パケットがフィルタ条件を満足していなければ、プログラムを終了(受信パケットを廃棄)する。

フィルタ情報の有効性ビット333Aが“0”、または受信パケットがフィルタ条件を満足していた場合は、検索されたエントリに従って、受信パケットIPヘッダのアドレスを変換し(122)、ステップ123を実行する。

#### 【0096】

ステップ115で、宛先アドレスが自装置(アドレス変換装置)のアドレスとなっていた場合は、UDP宛先ポート番号を判定する(116)。UDP宛先ポート番号が、SIP-ALG7との間でのトンネル通信(カプセル化パケット通信)用の値となっていた場合は、受信パケットからカプセル化ヘッダを除去(117)した後、アドレス変換テーブルの検索(118)を実行する。

#### 【0097】

UDP宛先ポート番号が、SIP-ALG7との間でのSIP-ALG制御メ

ッセージ通信用の値となっていた場合は、図 5 1 で詳述する SIP-ALG 制御メッセージ処理 130 を実行した後、ステップ 123 を実行する。ステップ 115 で、宛先アドレスが、仮想アドレスまたは自装置アドレスでなかった場合は、ステップ 123 を実行する。

#### 【0098】

ステップ 123 では、受信パケットの送信ルートを判定する。送信ルートが回線インタフェース、すなわち、受信パケットが内部スイッチ側受信バッファ 34 からの読出しパケットの場合は、受信パケットを回線インタフェース側送信バッファ 32 に出力し（127）、このプログラムを終了する。

#### 【0099】

送信ルートが内部スイッチ、すなわち、受信パケットが回線インタフェース側受信バッファ 31 からの読出しパケットの場合は、ルーティングテーブルを参照して出力ポート番号を決定する（124）。この時、受信パケットの宛先アドレスが IPv4 アドレスの場合は、IPv4 アドレステーブル 310 が利用され、IPv6 アドレスの場合は、IPv6 アドレステーブル 310 が利用される。この後、受信パケットに内部ルーティング情報として上記出力ポート番号を含む内部ヘッダを付加し（125）、受信パケットを内部スイッチ側送信バッファ 33 に出力して（127）、このプログラムを終了する。

#### 【0100】

図 5 1 は、SIP-ALG 制御メッセージ処理 130 の詳細を示す。

SIP-ALG 制御メッセージ処理 130 では、受信パケットに含まれるメッセージ（以下、受信メッセージと言う）の種別を判定する（131）。

#### 【0101】

受信メッセージが、例えば、REQUEST パケット M4 に含まれる仮想 IPv6 アドレス要求メッセージの場合、受信メッセージで指定された IPv4 アドレスと、アドレス変換装置に割当てられた IPv6 アドレスのプリフィクスとを組み合わせる仮想 IPv6 アドレスを生成し（132）、IPv4 アドレスと仮想 IPv6 アドレスとの関係を示す新たなエントリをアドレス変換テーブル 330 に登録する（133）。この時点では、フィルタ情報は仮設定状態としておく。この後

、上記要求に対する応答パケット（例えば、RESPONSEパケットM4）を生成し（134）、SIP-ALG制御メッセージ処理130を終了する。

#### 【0102】

受信メッセージが、例えば、REQUESTパケットM12に含まれる仮想IPv4アドレス要求メッセージの場合、仮想アドレスプール330から仮想IPv4アドレスを取得し（135）、受信メッセージが指定するIPv6アドレスと仮想IPv4アドレスとの関係を示す新たなエントリをアドレス変換テーブル330に登録する（136）。この時点では、フィルタ情報は仮設定状態としておく。この後、上記要求に対する応答パケット（例えば、RESPONSEパケットM13）を生成し（137）、SIP-ALG制御メッセージ処理130を終了する。

#### 【0103】

受信メッセージが、例えば、REQUESTパケットM20に含まれるフィルタ情報登録要求メッセージの場合、アドレス変換テーブル330に受信メッセージが指定するフィルタ情報を設定し（138）、上記要求に対する応答パケット（例えば、RESPONSEパケットM21）を生成し（139）、SIP-ALG制御メッセージ処理130を終了する。

#### 【0104】

受信メッセージが、例えば、REQUESTパケットM37に含まれる仮想アドレス解放要求メッセージの場合、アドレス変換テーブル330から受信メッセージで指定された仮想IPアドレスをもつエントリを削除し（140）、不要となった仮想IPv4アドレスを仮想アドレスプール330に解放する（141）。この後、上記要求に対する応答パケット（例えば、RESPONSEパケットM38）を生成し（142）、SIP-ALG制御メッセージ処理130を終了する。

#### 【0105】

以上の実施例では、回線LnをSIP-ALG7の専用線とし、SIPメッセージ用のカプセル化パケットとSIP-ALG制御メッセージを回線インタフェース11-nを介して送受信したが、SIP-ALG7は、何れかのIPv6網またはIPv4網に接続されていてもよい。また、SIP-ALG7をパケット転送装置の一部として、内部バス15に接続した構成とすることもできる。

**【0106】**

また、実施例では、IPアドレス変換をIPv4網側のプロトコル処理部で実行したが、本発明のIPアドレス変換は、IPv6網側のプロトコル処理部で実行してもよい。

この場合、SIPメッセージを含む制御パケットのSIP-ALGへの転送と仮想アドレスの割り当ては、IPv6網側のプロトコル処理部で行なわれるため、IPv4網側のプロトコル処理部は、制御パケットを宛先IPアドレスに従って転送処理すればよい。従って、IPv4網側のプロトコル処理部は、回線インタフェースからの受信したIPv4パケットを、宛先が仮想IPv4アドレスとなってもアドレス変換することなく、内部ルーティングヘッダを付加して内部スイッチ部に転送すればよく、パケット転送制御プログラムは、基本的には、図50のステップ111、112、123～127からなる簡単化されたものとなる。

**【0107】****【発明の効果】**

以上の実施例から明らかなように、本発明のIPアドレス変換装置によれば、セッションの確立過程でIPv4端末とIPv6端末にそれぞれ仮想IPv6アドレスと仮想IPv4アドレスとを割り当て、アドレス変換情報としてアドレス変換テーブルに登録することができるため、プロトコルバージョンの異なる端末間で仮想的通話路を介したパケット通信を実現できる。また、アドレス変換情報に付随して、アドレス変換テーブルにフィルタ情報を記憶しておくことによって、宛先アドレスを不正使用したパケットを廃棄することが可能となる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明のアドレス変換装置が適用される通信ネットワークの1例を示す図。

**【図2】**

パケット転送装置1の構成の1例を示す図。

**【図3】**

図2における制御部14の構成の1例を示す図。

**【図 4】**

図 2 におけるプロトコル処理部 1 2 - 1 の構成の 1 例を示す図。

**【図 5】**

S I P メッセージのパケットフォーマットを示す図。

**【図 6】**

I P v 4 パケットのヘッダフォーマットを示す図。

**【図 7】**

I P v 6 パケットのヘッダフォーマットを示す図。

**【図 8】**

図 1 の通信網における I P v 4 端末 5 A と I P v 6 端末 6 B との間のセッション確立シーケンスの一部を示す図。

**【図 9】**

セッション確立シーケンスの残り部分を示す図。

**【図 1 0】**

アドレス変換装置（プロトコル処理プロセッサ） 3 5 によるデータパケットの転送シーケンスを示す図。

**【図 1 1】**

I P v 4 端末 5 A と I P v 6 端末 6 B との間のセッションの切断シーケンスを示す図。

**【図 1 2】**

アドレス変換装置（プロトコル処理プロセッサ） 3 5 が備えるアドレス変換テーブル 3 3 0 の内容を示す図。

**【図 1 3】**

図 8 における INVITE パケット M 1 の 1 例を示す図。

**【図 1 4】**

図 8 における INVITE パケット M 2 の 1 例を示す図。

**【図 1 5】**

図 8 における IP (INVITE) パケット M 3 の 1 例を示す図。

**【図 1 6】**

図 8 における REQUEST パケット M 4 の 1 例を示す図。

【図 1 7】

図 8 における RESPONSE パケット M 5 の 1 例を示す図。

【図 1 8】

図 8 における IP (INVITE) パケット M 6 の 1 例を示す図。

【図 1 9】

図 8 における INVITE パケット M 7 の 1 例を示す図。

【図 2 0】

図 8 における INVITE パケット M 8 の 1 例を示す図。

【図 2 1】

図 8 における 180 RINGING パケット M 9 の 1 例を示す図。

【図 2 2】

図 8 における 180 RINGING パケット M 1 0 の 1 例を示す図。

【図 2 3】

図 8 における REQUEST パケット M 1 2 の 1 例を示す図。

【図 2 4】

図 8 における RESPONSE パケット M 1 3 の 1 例を示す図。

【図 2 5】

図 8 における IP (180 RINGING) パケット M 1 4 の 1 例を示す図。

【図 2 6】

図 8 における 180 RINGING パケット M 1 5 の 1 例を示す図。

【図 2 7】

図 8 における 180 RINGING パケット M 1 6 の 1 例を示す図。

【図 2 8】

図 9 における 200 O K パケット M 1 7 の 1 例を示す図。

【図 2 9】

図 9 における REQUEST パケット M 2 0 の 1 例を示す図。

【図 3 0】

図 9 における RESPONSE パケット M 2 1 の 1 例を示す図。

**【図 3 1】**

図 9 における IP(200 OK)パケット M 2 2 の 1 例を示す図。

**【図 3 2】**

図 9 における 200 OK パケット M 2 3 の 1 例を示す図。

**【図 3 3】**

図 9 における ACK パケット M 2 5 の 1 例を示す図。

**【図 3 4】**

図 9 における IP(ACK)パケット M 2 7 の 1 例を示す図。

**【図 3 5】**

図 9 における ACK パケット M 2 8 の 1 例を示す図。

**【図 3 6】**

図 1 0 における I P v 4 パケット D 1 の 1 例を示す図。

**【図 3 7】**

図 1 0 における I P v 6 パケット D 2 の 1 例を示す図。

**【図 3 8】**

図 1 0 における I P v 6 パケット D 3 の 1 例を示す図。

**【図 3 9】**

図 1 0 における I P v 4 ケット D 4 の 1 例を示す図。

**【図 4 0】**

図 1 0 における I P v 4 パケット D 5 の 1 例を示す図。

**【図 4 1】**

図 1 0 における I P v 6 ケット D 6 の 1 例を示す図。

**【図 4 2】**

図 1 1 における BYE パケット M 2 9 の 1 例を示す図。

**【図 4 3】**

図 1 1 における IP(BYE)パケット M 3 1 の 1 例を示す図。

**【図 4 4】**

図 1 1 における BYE パケット M 3 2 の 1 例を示す図。

**【図 4 5】**



図 11 における 200 OK パケット M33 の 1 例を示す図。

【図 46】

図 11 における IP(200 OK) パケット M35 の 1 例を示す図。

【図 47】

図 11 における 200 OK パケット M36 の 1 例を示す図。

【図 48】

図 11 における REQUEST パケット M37 の 1 例を示す図。

【図 49】

図 11 における RESPONSE パケット M38 の 1 例を示す図。

【図 50】

パケット転送制御プログラム 110 の 1 実施例を示すフローチャート。

【図 51】

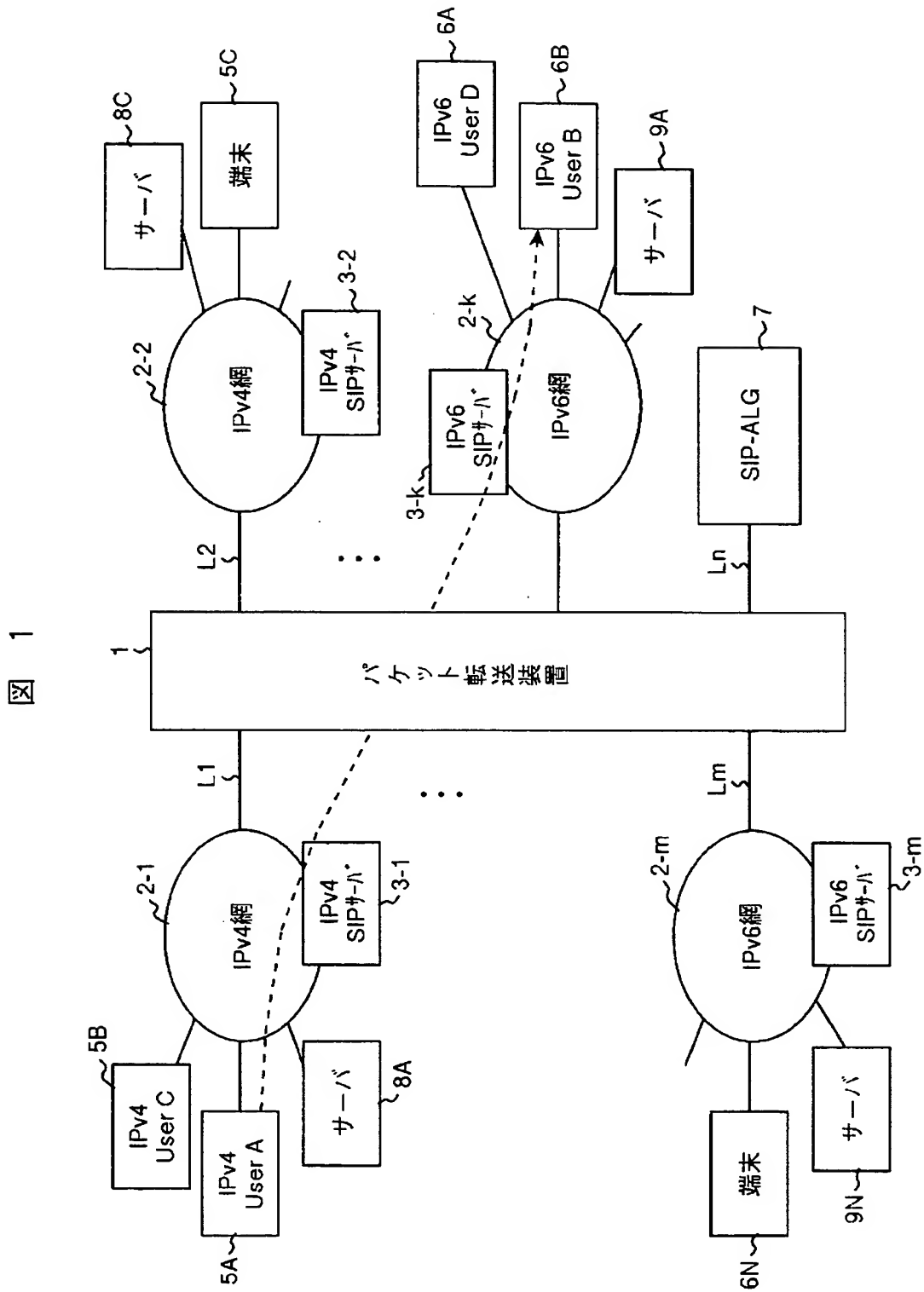
SIP-ALG 制御メッセージ処理 130 の 1 実施例を示すフローチャート。

【符号の説明】

- 1：パケット転送装置、2：IP 網、3：SIP サーバ、5：IPv4 端末、
- 6：IPv6 端末、7：SIP ペイロード変換装置（SIP-ALG）、
- 8：IPv4 サーバ、9：IPv6 サーバ、11：回線インタフェース、
- 12：プロトコル処理部、13：内部スイッチ部、14：制御部、
- 31：回線側受信バッファ、32：回線側送信バッファ、
- 33：内部スイッチ側送信バッファ、34：内部スイッチ側受信バッファ、
- 35：プロトコル処理プロセッサ（IP アドレス変換装置）、
- 100：ルーティングエントリ管理プログラム、
- 110：パケット転送処理プログラム、
- 130：SIP-ALG 制御メッセージ処理プログラム、
- 310：IPv4 ルーティングテーブル、
- 320：IPv6 ルーティングテーブル、330：アドレス変換テーブル、
- 340：仮想アドレステーブル。

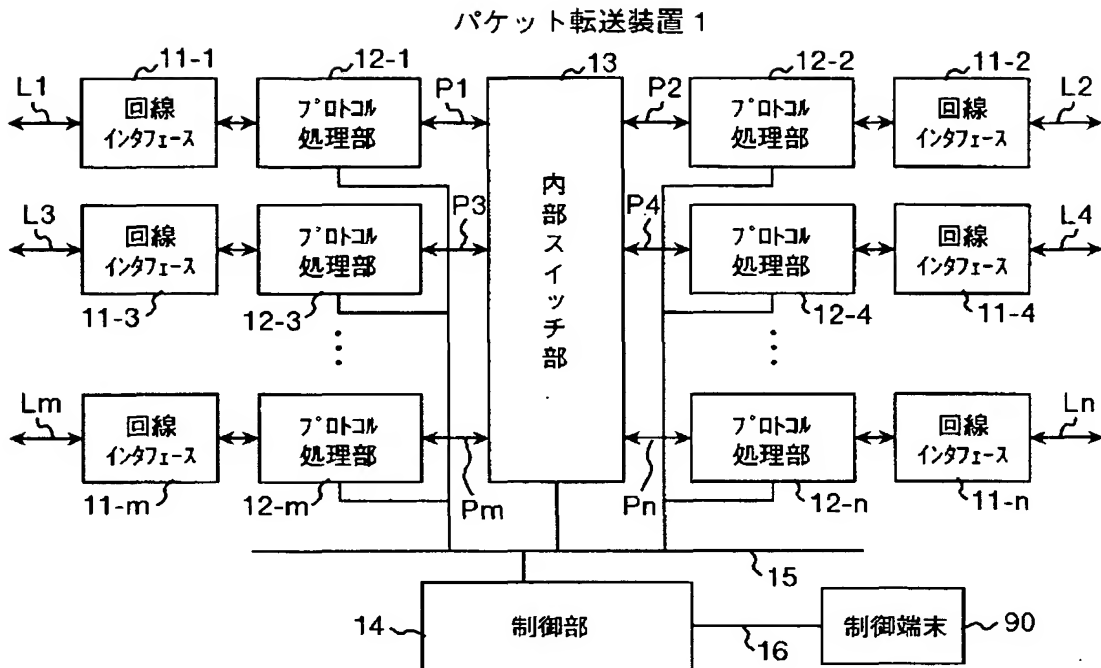
【書類名】 図面

【図 1】



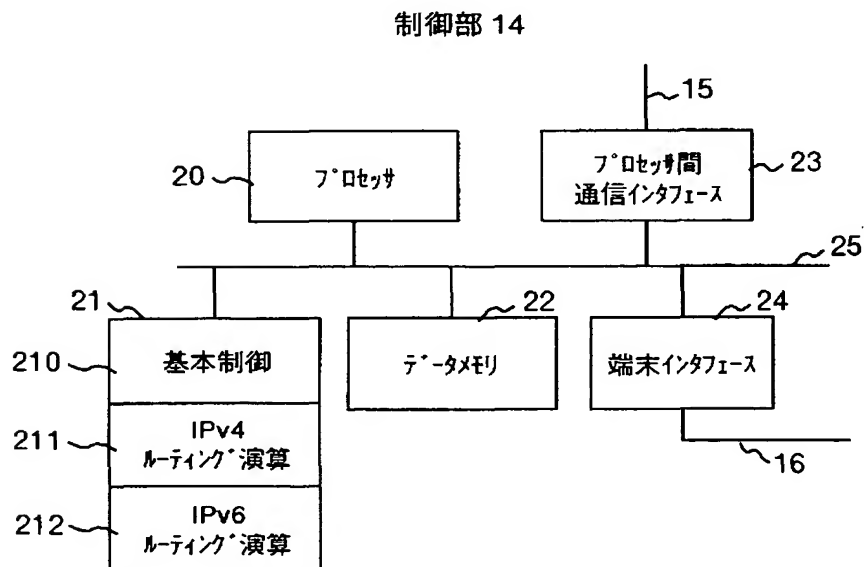
【図 2】

図 2



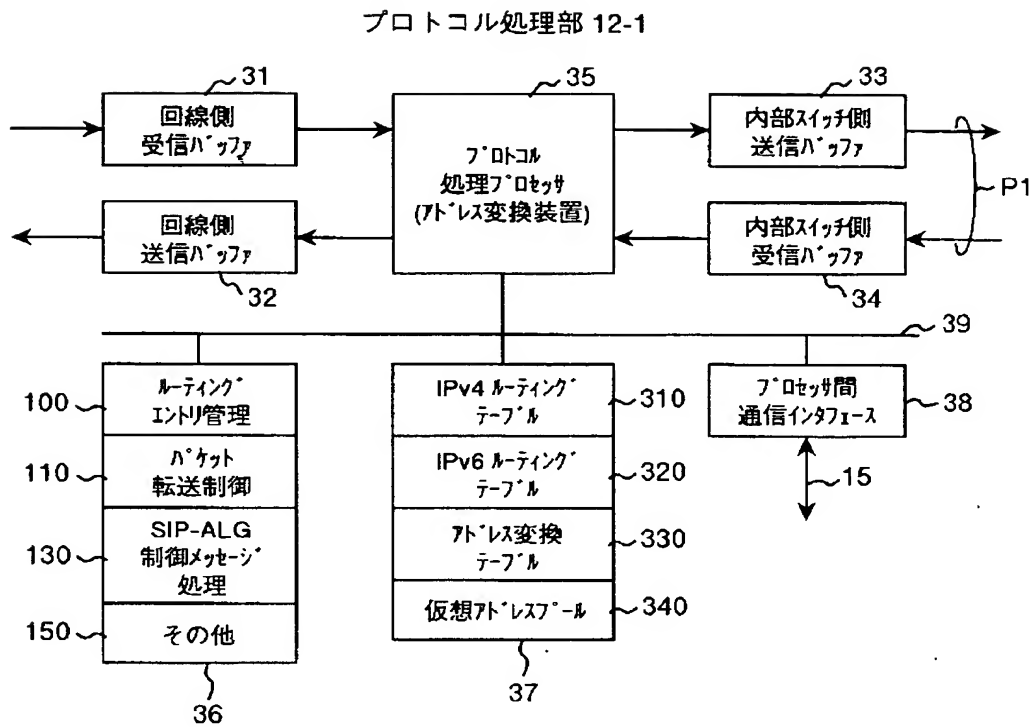
【図 3】

図 3



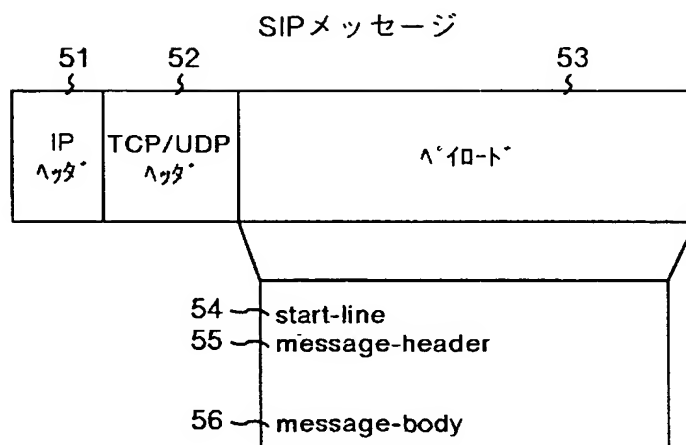
【図 4】

図 4



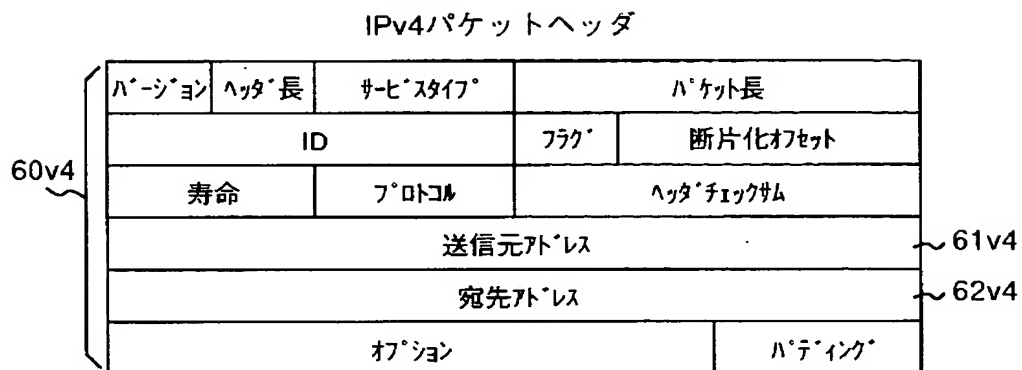
【図 5】

図 5



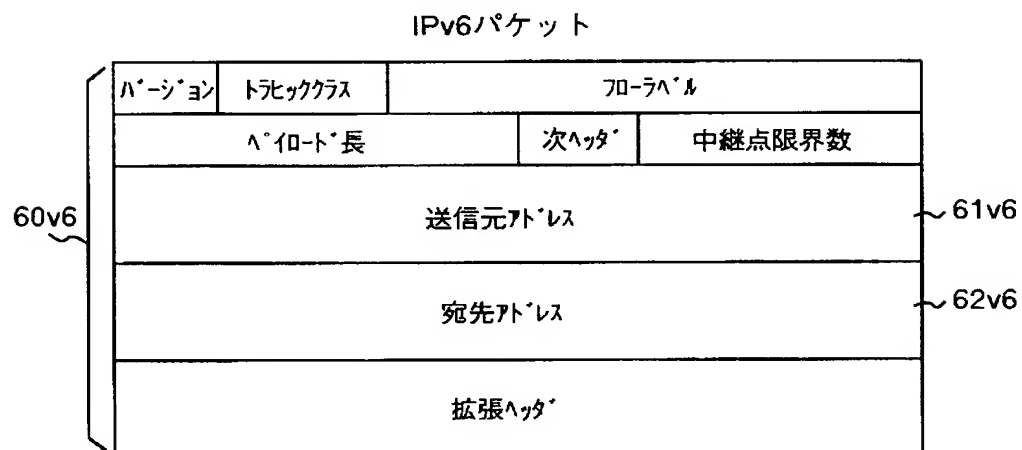
【図 6】

図 6



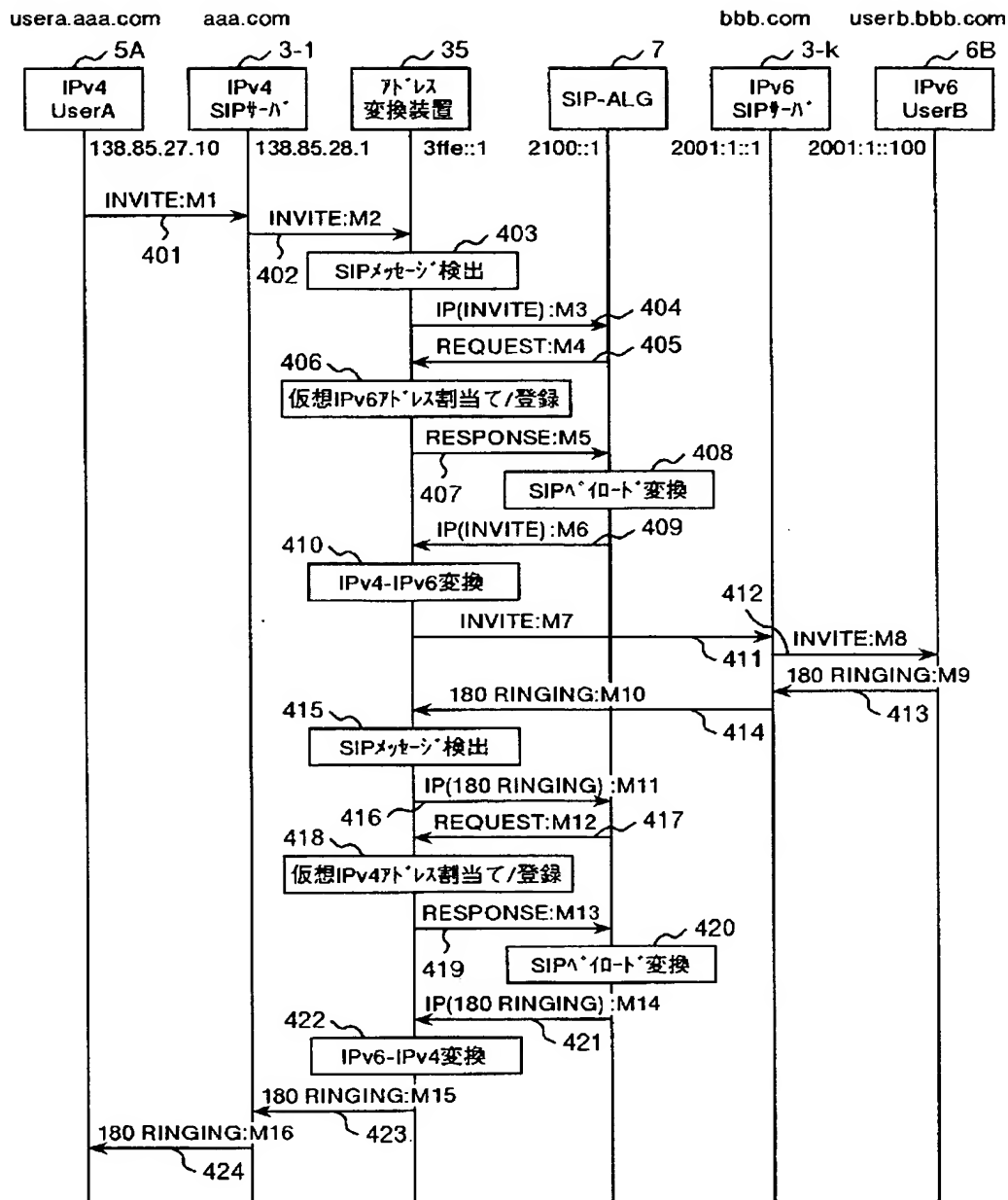
【図 7】

図 7



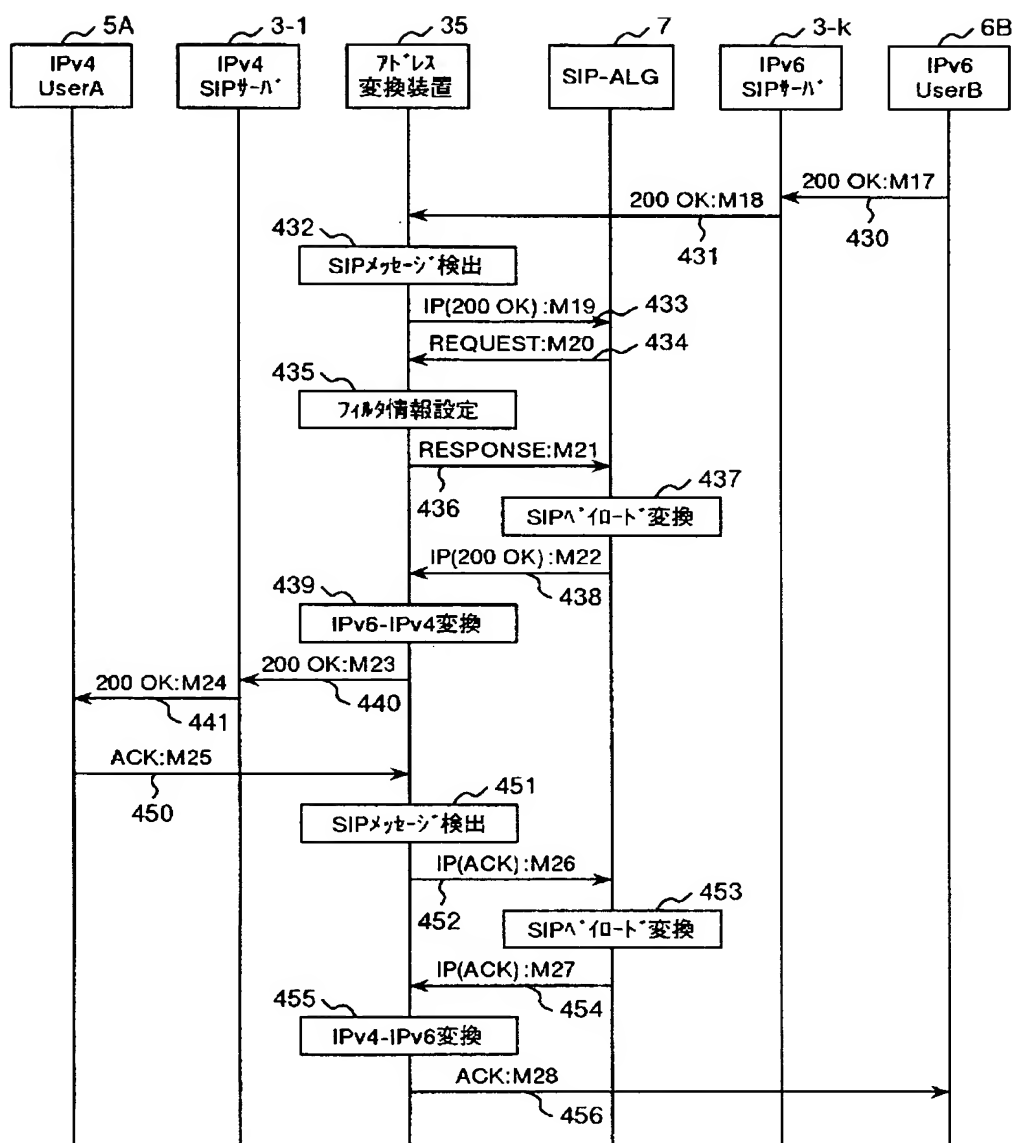
【図 8】

図 8



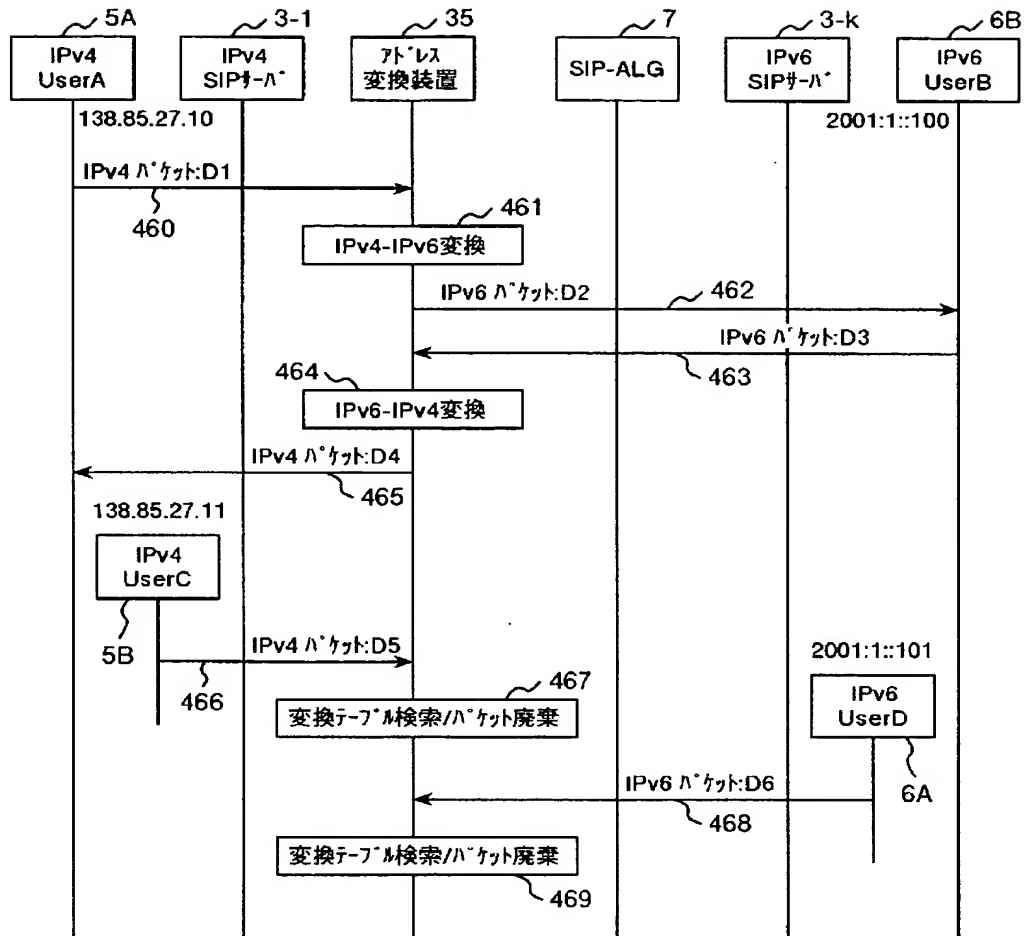
【図 9】

図 9



【図 10】

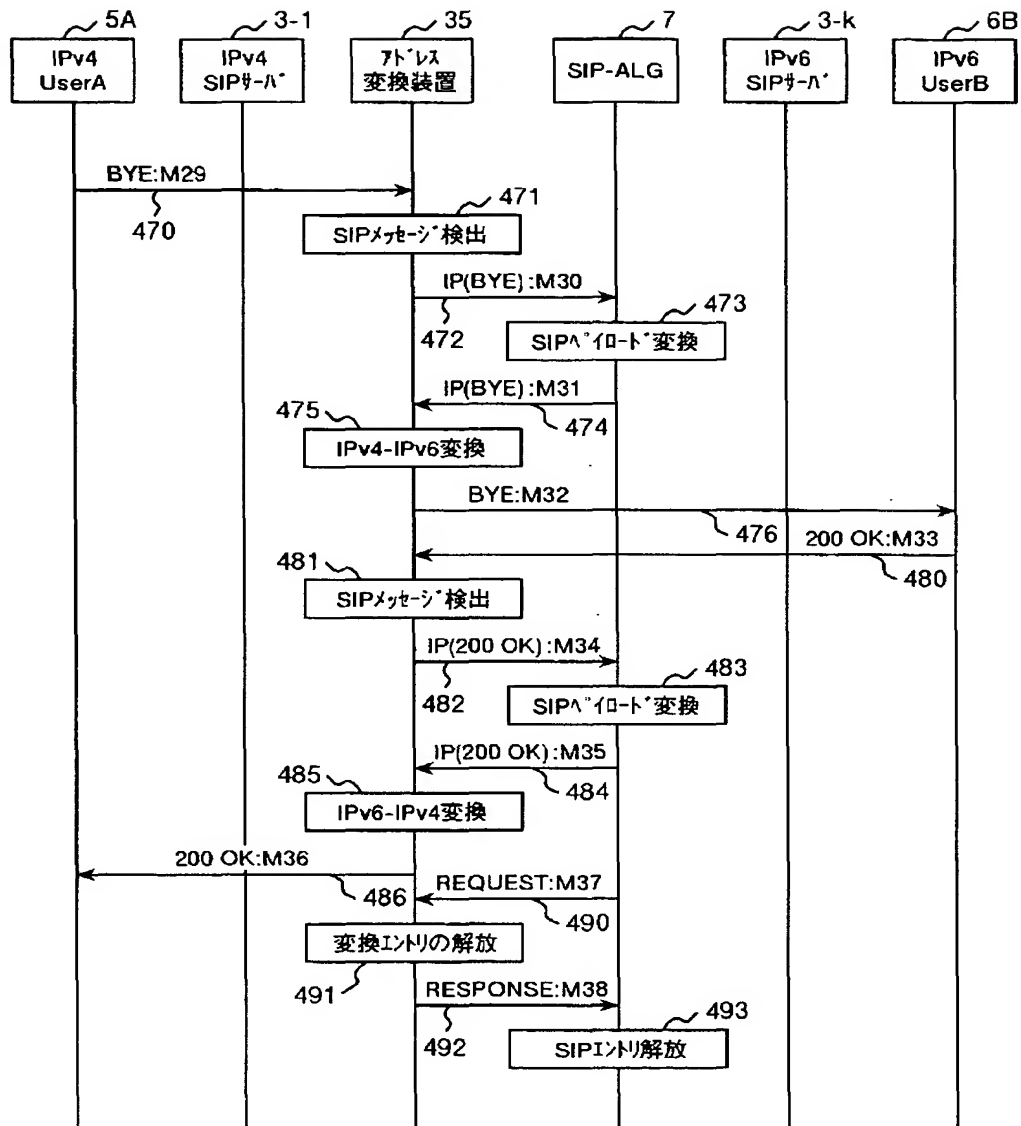
図 10





【図 11】

図 11



【図 12】

図 12

アドレス変換テーブル 330

331		332		333			
項番	IPv4 address	IPv6 address	Filter 情報				
			有効性	Source address	Port 種別	Source port	Destination port
1	<u>138.90.0.1</u>	2001::1	0				EN1
2	138.85.28.1	<u>2002::8a55:1c01</u>	0				EN2
3							
4							

(A)

331		332		333			
項番	IPv4 address	IPv6 address	Filter 情報				
			有効性	Source address	Port 種別	Source port	Destination port
1	<u>138.90.0.1</u>	2001::1	0				EN1
2	138.85.28.1	<u>2002::8a55:1c01</u>	0				EN2
3	138.85.27.10	<u>2002::8a65:1b0a</u>	1	::0			EN3
4	<u>138.90.0.2</u>	2001::100	1	0.0.0.0			EN4

(B)

331		332		333			
項番	IPv4 address	IPv6 address	Filter 情報				
			有効性	Source address	Port 種別	Source port	Destination port
1	<u>138.90.0.1</u>	2001::1	0				EN1
2	138.85.28.1	<u>2002::8a55:1c01</u>	0				EN2
3	138.85.27.10	<u>2002::8a55:1b0a</u>	1	2001::100	UDP	Any	2002,20003
4	<u>138.90.0.2</u>	2001::100	1	138.85.27.10	UDP	Any	41000,41001

(C)

【図 13】

図 13

## INVITE パケット M1

54 { DA: 138.85.28.1 #IPv4 SIP サーバ  
SA: 138.85.27.10 #User A  
UDP dst port: 5060  
UDP src port: 5060  
----- SIP message -----  
55 { INVITE sip:UserB@bbb.com SIP/2.0  
Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060  
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>  
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>  
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com  
CSeq: 1 INVITE  
Contact: Laura <SIP:UserA@usera.aaa.com>  
Content-type: application/sdp  
Content-length:  
56 { v=0  
o=Laura 289123456 289123456 IN IP4 usera.aaa.com  
s=Let us talk for while  
c=IN IP4 138.85.27.10  
t=0 0  
m=audio 20002 RTP/AVP 0

【図 14】

図 14

## INVITE パケット M2

```
DA: 138.90.0.1 #IPv6 SIP サーバ 仮想 IPv4 アドレス  
SA: 138.85.28.1 #IPv4 SIP サーバ  
UDP dst port: 5060  
UDP src port: 5060  
----- SIP message -----  
INVITE sip:UserB@bbb.com SIP/2.0  
Via: SIP/2.0/UDP/aaa.com  
Via: SIP/2.0/UDP/usera.aaa.com:5060  
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>  
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>  
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com  
CSeq: 1 INVITE  
Contact: Laura <SIP:UserA@usera.aaa.com>  
Content-type: application/sdp  
Content-length:  
  
v=0  
o=UserA 289123456 289123456 IN IP4 usera.aaa.com  
s=Let us talk for while  
c=IN IP4 138.85.27.10  
t=0 0  
m=audio 20002 RTP/AVP 0
```

【図 15】

図 15

## IP (INVITE) パケット M3

<p> <u>DA: 2100::1 #SIP-ALG</u>  <u>SA: 3ffe::1 #IPv6 SIP サ-ハ' 仮想 IPv4 7ド' ヲ</u>  <u>UDP dst port: 55000</u>  <u>UDP src port: 55001</u> </p>	70
<p>           DA: 138.90.0.1 #IPv6 SIP サ-ハ' 仮想 IPv4 7ド' ヲ            SA: 138.85.28.1 #IPv4 SIP サ-ハ'            UDP dst port: 5060            UDP src port: 5060            ----- SIP message -----            INVITE sip:UserB@bbb.com SIP/2.0            Via: SIP/2.0/UDP/ aaa.com            Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060            From: Laura &lt;SIP:UserA@aaa.com&gt;            To: Bob &lt;SIP:UserB@bbb.com&gt;            Call-ID: 12345678@usera.aaa.com            CSeq: 1 INVITE            Contact: Laura &lt;SIP:UserA@usera.aaa.com&gt;            Content-type: application/sdp            Content-length:             v=0            o=UserA 289123456 289123456 IN IP4 usera.aaa.com            s=Let us talk for while            c=IN IP4 138.85.27.10            t=0 0            m=audio 20002 RTP/AVP 0         </p>	M2

## 【図 16】

## 図 16

## REQUEST パケット M4

```
DA: 3ffe::1 #7ﾄﾞﾙ変換装置  
SA: 2100::1 #SIP-ALG  
UDP dst port:56000  
UDP src port:56001  
----- USER DATA -----  
message: Virtual IPv6 address request  
IPv4 Address: 138.85.27.10 #User A の IPv4 7ﾄﾞﾙ
```

## 【図 17】

## 図 17

## RESPONSE パケット M5

```
DA: 2100::1 #SIP-ALG  
SA: 3ffe::1 #7ﾄﾞﾙ変換装置  
UDP dst port:56001  
UDP src port:56000  
----- USER DATA -----  
message: virtual ipv6 address response  
result: OK  
仮想 IPv6 Address: 2002::8a55:1b0a #User A 仮想 IPv6 7ﾄﾞﾙ
```

【図 18】

図 18

## IP (INVITE) パケット M6

DA: 3ffe::1  
SA: 2100::1  
UDP dst port: 55001  
UDP src port: 55000

DA: 138.90.0.1 #IPv6 SIP サーバ 仮想 IPv4 アドレス  
SA: 138.85.28.1 #IPv4 SIP サーバ  
UDP dst port: 5060  
UDP src port: 5060

----- SIP message -----  
INVITE sip:UserB@bbb.com SIP/2.0  
Via: SIP/2.0/UDP/aaa.com  
Via: SIP/2.0/UDP/usera.aaa.com:5060  
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>  
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>  
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com  
CSeq: 1 INVITE  
Contact: Laura <SIP:UserA@usera.aaa.com>  
Content-type: application/sdp  
Content-length:

v=0  
o=UserA 289123456 289123456 IN IP4 usera.aaa.com  
s=Let us talk for while  
c=IN IP6 2002::8a55:1b0a #UserA 仮想 IPv6 アドレス  
t=0 0  
m=audio 20002 RTP/AVP 0

【図 19】

図 19

INVITE パケット M7

```
DA: 2001:1::1 #IPv6 SIP サ-バ
SA: 2002::8a55:1c01 #IPv4 SIP サ-バ 仮想 IPv6 アドレス
UDP dst port:5060
UDP src port:5060
----- SIP message -----
INVITE sip:UserB@bbb.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP/aaa.com
Via: SIP/2.0/UDP/usera.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com
CSeq: 1 INVITE
Contact: Laura <SIP:UserA@usera.aaa.com>
Content-type: application/sdp
Content-length:

v=0
o=UserA 289123456 289123456 IN IP4 usera.aaa.com
s=Let us talk for while
c=IN IP6 2002::8a55:1b0a #UserA 仮想 IPv6 アドレス
t=0 0
m=audio 20002 RTP/AVP 0
```



【図 20】

図 20

## INVITE パケット M8

```

DA: 2001:1::100 #User B
SA: 2001:1::1 #IPv6 SIP サーバ
UDP dst port:5060
UDP src port:5060
----- SIP message -----
INVITE sip:UserB@2001:1::100 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP/ bbb.com
Via: SIP/2.0/UDP/ aaa.com
Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com
CSeq: 1 INVITE
Contact: Laura <SIP:UserA@usera.aaa.com>
Content-type: application/sdp
Content-length:

v=0
o=UserA 289123456 289123456 IN IP4 usera.aaa.com
s=Let us talk for while
c=IN IP6 2002::8a55:1b0a #UserA 仮想 IPv6 アドレス
t=0 0
m=audio 20002 RTP/AVP 0

```

【図 21】

図 21

## 180 RINGING パケット M9

```

DA: 2001:1::1 #IPv6 SIP サーバ
SA: 2001:1::100 #User B
UDP dst port:5060
UDP src port:5060
----- SIP message -----
SIP/2.0 180 Ringing
Via: SIP/2.0/UDP/ bbb.com
Via: SIP/2.0/UDP/ aaa.com
Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com
CSeq: 1 INVITE
Contact: Bob <SIP:UserB@2001:1::100>

```

【図 22】

図 22

## 180 RINGING パケット M10

```

DA: 2002::8a55:1c01 #IPv4 SIP サーバ 仮想 IPv6 アドレス
SA: 2001:1::1 #IPv6 SIP サーバ
UDP dst port: 5060
UDP src port: 5060
----- SIP message -----
SIP/2.0 180 Ringing
Via: SIP/2.0/UDP/aaa.com
Via: SIP/2.0/UDP/usera.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com
CSeq: 1 INVITE
Contact: Bob <SIP:UserB@2001:1::100>

```

【図 23】

図 23

## REQUEST パケット M12

```

DA: 3ffe::1 #アドレス変換装置
SA: 2100::1 #SIP-ALG
UDP dst port: 56000
UDP src port: 56001
----- USER DATA -----
message: Virtual IPv4 address request
IPv6 Address: 2001:1::100 #User B の IPv6 アドレス

```

【図 24】

図 24

## RESPONSE パケット M13

```

DA: 2100::1 #SIP-ALG
SA: 3ffe::1 #7ﾄﾞﾙ変換装置
UDP dst port: 56001
UDP src port: 56000
----- USER DATA -----
message: Virtual IPv4 address response
result: OK
仮想 IPv4 Address: 138.90.0.2 #User B 仮想 IPv4 7ﾄﾞﾙ

```

【図 25】

図 25

## IP (180 RINGING) パケット M14

```

DA: 3ffe::1
SA: 2100::1
UDP dst port: 55001
UDP src port: 55000

DA: 2002::8a55:1c01 #IPv4 SIP サ-ﾊﾞ 仮想 IPv6 7ﾄﾞﾙ
SA: 2001:1::1 #IPv6 SIP サ-ﾊﾞ
UDP dst port: 5060
UDP src port: 5060
----- SIP message -----
SIP/2.0 180 Ringing
Via: SIP/2.0/UDP/ aaa.com
Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com
CSeq: 1 INVITE
Contact: Bob <SIP:UserB@138.90.0.2>

```

## 【図 26】

## 図 26

## 180 RINGING パケット M15

```
DA: 138.85.28.1 #IPv4 SIP ャ-ハ  
SA: 138.90.0.1 #IPv6 SIP ャ-ハ 仮想 IPv4 アドレス  
UDP dst port:5060  
UDP src port:5060  
----- SIP message -----  
SIP/2.0 180 Ringing  
Via: SIP/2.0/UDP/aaa.com  
Via: SIP/2.0/UDP/usera.aaa.com:5060  
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>  
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>  
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com  
CSeq: 1 INVITE  
Contact: Bob <SIP:UserB@138.90.0.2>
```

## 【図 27】

## 図 27

## 180 RINGING パケット M16

```
DA: 138.85.27.10 #User A  
SA: 138.85.28.1 #IPv4 SIP ャ-ハ  
UDP dst port:5060  
UDP src port:5060  
----- SIP message -----  
SIP/2.0 180 Ringing  
Via: SIP/2.0/UDP/usera.aaa.com:5060  
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>  
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>  
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com  
CSeq: 1 INVITE  
Contact: Bob <SIP:UserB@138.90.0.2>
```

## 【図 28】

## 図 28

## 200 OK パケット M17

```

DA: 2001:1::1 #IPv6 SIP サーバ
SA: 2001:1::100 #User B
UDP dst port: 5060
UDP src port: 5060
----- SIP message -----
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP/ bbb.com
Via: SIP/2.0/UDP/ aaa.com
Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com
CSeq: 1 INVITE
Contact: Bob <SIP:UserB@2001:1::100>
Content-type: application/sdp
Content-length:

v=0
o=2891234321 2891234321 IN IN6 2001:1::100
s=Let us talk for a while
c=IN IN6 2001:1::100
t=0 0
m=audio 41000 RTP/AVP 0

```

## 【図 29】

## 図 29

## REQUEST パケット M20

```

DA: 3ffe::1 #7'ルータ変換装置
SA: 2100::1 #SIP-ALG
UDP dst port: 56000
UDP src port: 56001
----- USER DATA -----
message: filter request
Filter 情報
仮想 IPv6 address: 2002::8a55:1b0a
  IPv6 src address: 2001:1::100, UDP src port: any,
  UDP dst port: 20002,20003
仮想 IPv4 address: 138.90.0.2
  IPv4 src address: 138.85.27.10, UDP src port: any,
  UDP dst port: 41000,41001

```

## 【図 30】

## 図 30

## RESPONSE パケット M21

```

DA: 2100::1 #SIP-ALG
SA: 3ffe::1 #7トに変換装置
UDP dst port: 56001
UDP src port: 56000
----- USER DATA -----
message: filter response
result: OK

```

## 【図 31】

## 図 31

## IP (200 OK) パケット M22

```

DA: 3ffe::1
SA: 2100::1
UDP dst port: 55001
UDP src port: 55000

DA: 2002::8a55:1c01 #IPv4 SIPサーバ 仮想 IPv6 アドレス
SA: 2001:1::1 #IPv6 SIPサーバ
UDP dst port: 5060
UDP src port: 5060
----- SIP message -----
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP/aaa.com
Via: SIP/2.0/UDP/usera.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com
CSeq: 1 INVITE
Contact: Bob <SIP:UserB@138.90.0.2>
Content-type: application/sdp
Content-length:

v=0
o=2891234321 2891234321 IN IN4 138.90.0.2
s=Let us talk for a while
c=IN IN4 138.90.0.2
t=0 0
m=audio 41000 RTP/AVP 0

```

## 【図 3 2】

## 図 3 2

200 OK パケット M23

```
DA: 138.85.28.1 #IPv4 SIP サーバ  
SA: 138.90.0.1 #IPv6 SIP サーバ 仮想 IPv4 アドレス  
UDP dst port: 5060  
UDP src port: 5060  
----- SIP message -----  
SIP/2.0 200 OK  
Via: SIP/2.0/UDP/aaa.com  
Via: SIP/2.0/UDP/usera.aaa.com:5060  
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>  
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>  
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com  
CSeq: 1 INVITE  
Contact: Bob <SIP:UserB@138.90.0.2>  
Content-type: application/sdp  
Content-length:  
  
v=0  
o=2891234321 2891234321 IN IN4 138.90.0.2  
s=Let us talk for a while  
c=IN IN4 138.90.0.2  
t=0 0  
m=audio 41000 RTP/AVP 0
```

## 【図 3 3】

## 図 3 3

ACK パケット M25

```
DA: 138.90.0.2 #User B  
SA: 138.85.27.10 #User A  
UDP dst port: 5060  
UDP src port: 5060  
----- SIP message -----  
ACK SIP:UserB@138.90.0.2 SIP/2.0  
Via: SIP/2.0/UDP/usera.aaa.com:5060  
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>  
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>  
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com  
CSeq: 1 ACK  
Contact: Laura <SIP:UserA@usera.aaa.com>
```

## 【図 3 4】

## 図 3 4

IP (ACK) パケット M27

<u>DA: 3ffe::1</u> <u>SA: 2100::1</u> <u>UDP dst port: 55001</u> <u>UDP src port: 55000</u>
DA: 138.90.0.2 #User B SA: 138.85.27.10 #User A UDP dst port: 5060 UDP src port: 5060 ----- SIP message ----- <u>ACK SIP:UserB@2001:1::100 SIP/2.0</u> Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060 From: Laura <SIP:UserA@aaa.com> To: Bob <SIP:UserB@bbb.com> Call-ID: 12345678@usera.aaa.com CSeq: 1 ACK Contact: Laura <SIP:UserA@usera.aaa.com>

## 【図 3 5】

## 図 3 5

ACK パケット M28

<u>DA: 2001:1::100 #User B</u> <u>SA: 2002::8a55:1b0a #User A 仮想 IPv6 アドレス</u> <u>UDP dst port: 5060</u> <u>UDP src port: 5060</u>
----- SIP message ----- <u>ACK SIP:UserB@2001:1::100 SIP/2.0</u> Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060 From: Laura <SIP:UserA@aaa.com> To: Bob <SIP:UserB@bbb.com> Call-ID: 12345678@usera.aaa.com CSeq: 1 ACK Contact: Laura <SIP:UserA@usera.aaa.com>



## 【図 3 6】

## 図 3 6

## IPv4 パケット D1

DA: 138.90.0.2 #User B 仮想 IPv4 アドレス  
SA: 138.85.27.10 #User A  
UDP dst port: 41000  
UDP src port: 31000  
----- RTP data -----  
省略

## 【図 3 7】

## 図 3 7

## IPv6 パケット D2

DA: 2001:1::100 #User B  
SA: 2002::8a55:1b0a #User A 仮想 IPv6 アドレス  
UDP dst port: 41000  
UDP src port: 31000  
----- RTP data -----  
省略

## 【図 3 8】

## 図 3 8

## IPv6 パケット D3

DA: 2002::8a55:1b0a #User A 仮想 IPv6 アドレス  
SA: 2001:1::100 #User B  
UDP dst port: 20002  
UDP src port: 32000  
----- RTP data -----  
省略

## 【図 39】

## 図 39

## IPv4 パケット D4

DA: 138.85.27.10 #User A  
SA: 138.90.0.2 #User B 仮想 IPv4 アドレス  
UDP dst port: 20002  
UDP src port: 32000  
----- RTP data -----  
省略

## 【図 40】

## 図 40

## IPv4 パケット D5

DA: 138.90.0.2 #User B 仮想 IPv4 アドレス  
SA: 138.85.27.11 #User C  
UDP dst port: 41002  
UDP src port: 31000  
省略

## 【図 41】

## 図 41

## IPv6 パケット D6

DA: 2001:1::101 #User D  
SA: 2002::8a55:1b0a #User A 仮想 IPv6 アドレス  
UDP dst port: 20000  
UDP src port: 31000  
省略

## 【図 4 2】

## 図 4 2

## BYE パケット M29

```
DA: 138.90.0.2 #User B 仮想 IPv4 アドレス  
SA: 138.85.27.10 #User A  
UDP dst port: 5060  
UDP src port: 5060  
----- SIP message -----  
BYE SIP:UserB@138.90.0.2 SIP/2.0  
Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060  
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>  
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>  
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com  
CSeq: 2 BYE  
Contact: Laura <SIP:UserA@usera.aaa.com>
```

## 【図 4 3】

## 図 4 3

## IP (BYE) パケット M31

```
DA: 3ffe::1  
SA: 2100::1  
UDP dst port: 55001  
UDP src port: 55000  
  
DA: 138.90.0.2 #User B  
SA: 138.85.27.10 #User A  
UDP dst port: 5060  
UDP src port: 5060  
----- SIP message -----  
BYE SIP:UserB@2001:1::100 SIP/2.0  
Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060  
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>  
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>  
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com  
CSeq: 2 BYE  
Contact: Laura <SIP:UserA@usera.aaa.com>
```

【図 4 4】

図 4 4

BYE パケット M32

```
DA: 2001:1::100 #User B
SA: 2002::8a55:1b0a #User A 仮想 IPv6 アドレス
UDP dst port:5060
UDP src port:5060
----- SIP message -----
BYE SIP:UserB@2001:1::100 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com
CSeq: 2 BYE
Contact: Laura <SIP:UserA@usera.aaa.com>
```

【図 4 5】

図 4 5

200 OK パケット M33

```
DA: 2002::8a55:1b0a #User A 仮想 IPv6 アドレス
SA: 2001:1::100 #User B
UDP dst port:5060
UDP src port:5060
----- SIP message -----
SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060
From: Laura <SIP:UserA@aaa.com>
To: Bob <SIP:UserB@bbb.com>
Call-ID: 12345678@usera.aaa.com
CSeq: 2 BYE
Contact: Bob <SIP:UserB@2001:1::100>
```

【図 46】

図 46

IP (200 OK) パケット M35

<u>DA: 3ffe::1</u> <u>SA: 2100::1</u> <u>UDP dst port: 55001</u> <u>UDP src port: 55000</u>
DA: 2002::8a55:1b0a #User A 仮想 Ipv6 アドレス SA: 2001:1::100 #User B UDP dst port: 5060 UDP src port: 5060 ----- SIP message ----- SIP/2.0 200 OK Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060 From: Laura <SIP:UserA@aaa.com> To: Bob <SIP:UserB@bbb.com> Call-ID: 12345678@usera.aaa.com CSeq: 2 BYE Contact: Bob <SIP:UserB@138.90.0.2>

【図 47】

図 47

200 OK パケット M36

<u>DA: 138.85.27.10 #User A</u> <u>SA: 138.90.0.2 #User B 仮想 IPv4 アドレス</u> UDP dst port: 5060 UDP src port: 5060 ----- SIP message ----- SIP/2.0 200 OK Via: SIP/2.0/UDP/ usera.aaa.com:5060 From: Laura <SIP:UserA@aaa.com> To: Bob <SIP:UserB@bbb.com> Call-ID: 12345678@usera.aaa.com CSeq: 2 BYE Contact: Bob <SIP:UserB@138.90.0.2>
---

【図 4 8】

図 4 8

## REQUEST パケット M37

```
DA: 3ffe::1 #7ドミ変換装置
SA: 2100::1 #SIP-ALG
UDP dst port: 56000
UDP src port: 56001
----- USER DATA -----
message: virtual address free request
仮想 IPv6 Address: 2002::8a55:1b0a
仮想 IPv4 Address: 138.90.0.2
```

【図 4 9】

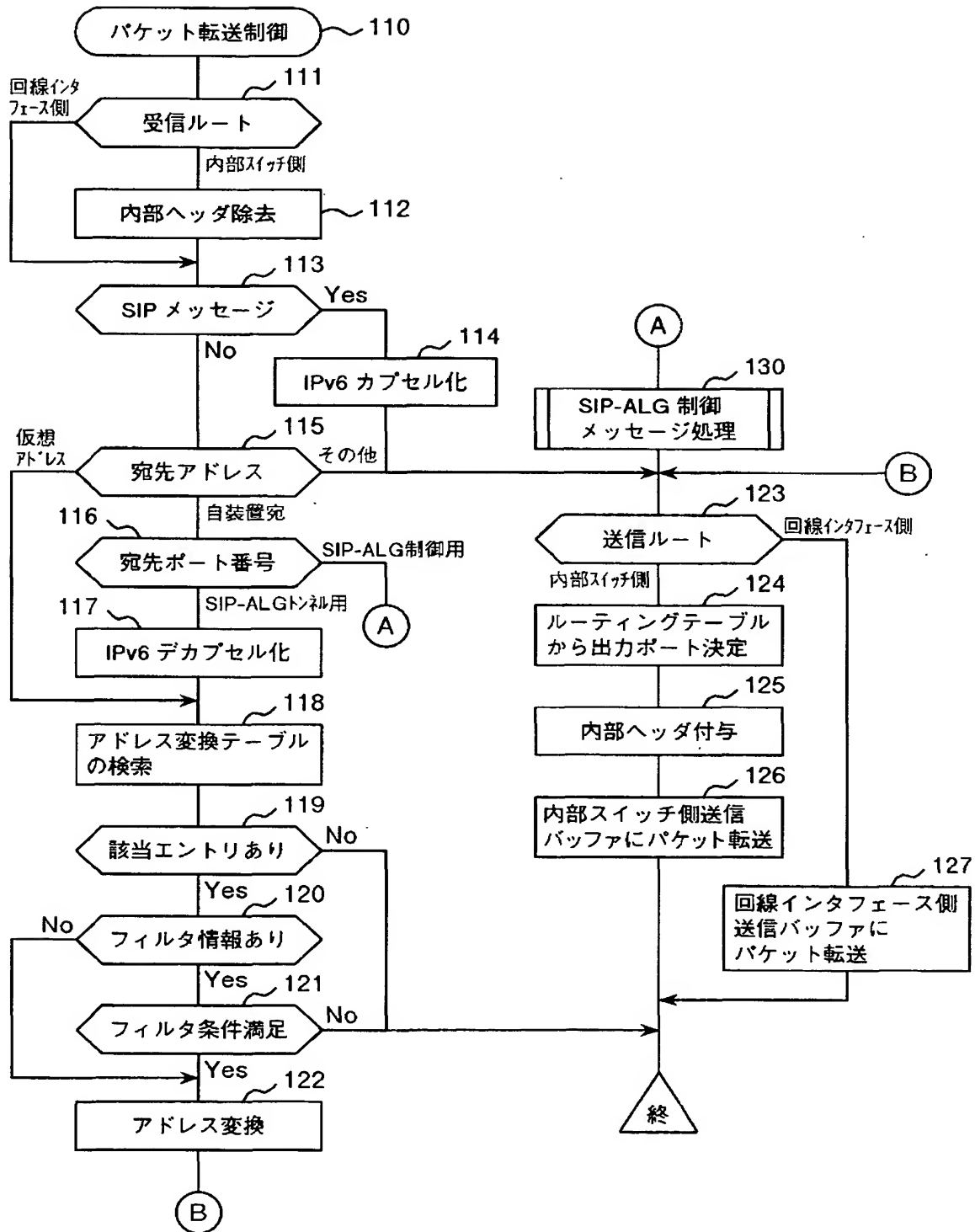
図 4 9

## RESPONSE パケット M38

```
DA: 2100::1 #SIP-ALG
SA: 3ffe::1 #7ドミ変換装置
UDP dst port: 56001
UDP src port: 56000
----- USER DATA -----
message: virtual address free response
result: OK
```

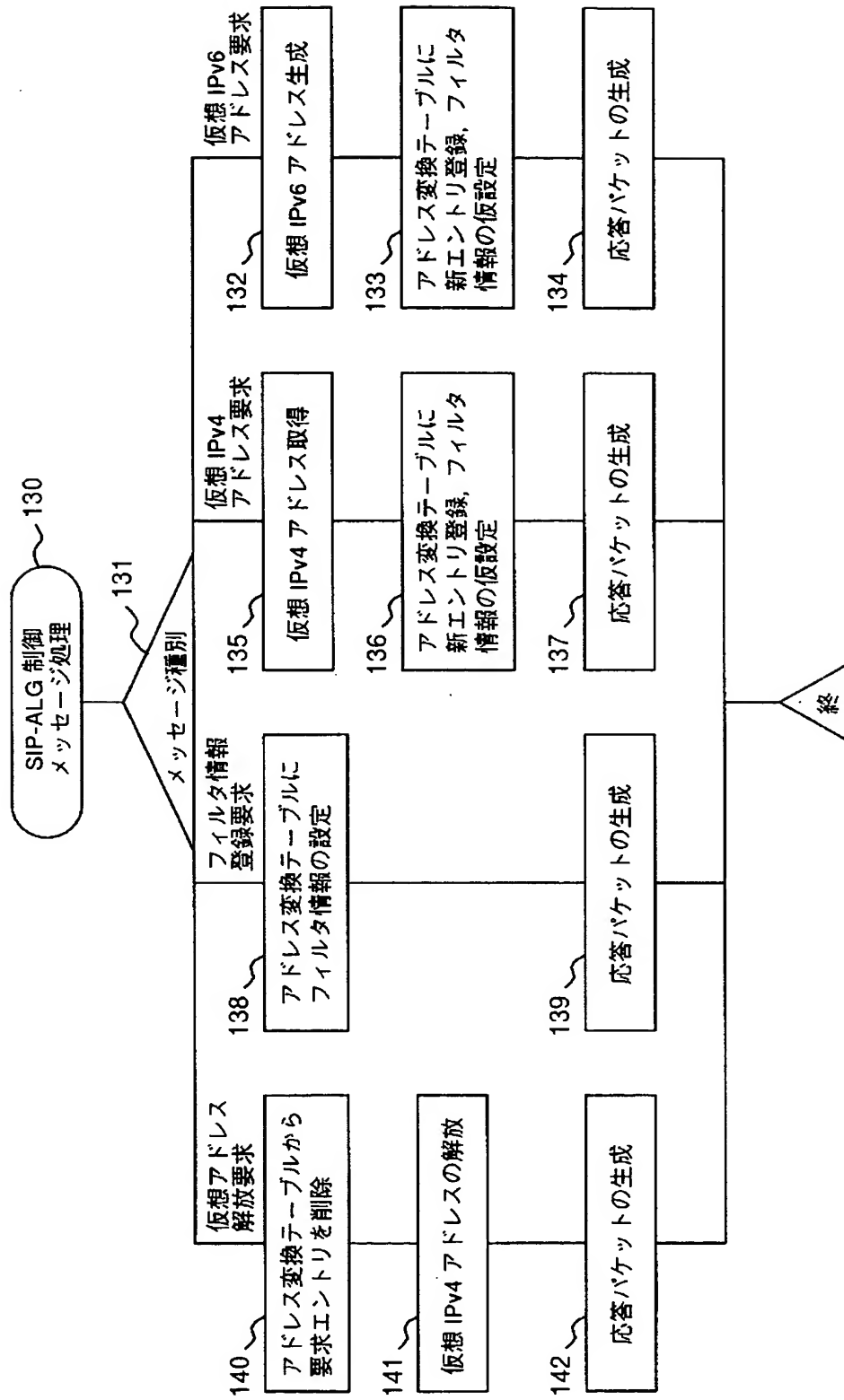
【図 50】

図 50



【図 51】

図 51





**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** SIPサーバを介してセッションを確立した後、IPv4、IPv6端末間のパケット通信を可能とするIPアドレス変換装置およびパケット転送装置を提供すること

**【解決手段】** SIPサーバを介してIPv4装置とIPv6装置との間にセッションを確立する過程で、仮想IPアドレスを割当てるSIP-ALG制御メッセージ処理機能と、IPv4アドレスと仮想IPv6アドレスとの対応関係、IPv6アドレスと仮想IPv4アドレスとの対応関係、各仮想アドレスに付随するフィルタ情報を記憶するアドレス変換テーブルと、IPv4、IPv6パケットを上記アドレス変換テーブルに従ってアドレス変換する機能とを有し、アドレス変換時に、フィルタ情報に基づいて受信パケットのヘッダ情報をチェックし、フィルタ情報に適合しないパケットは廃棄するIPアドレス変換装置。

**【選択図】** 図1

特願 2 0 0 3 - 1 6 2 3 9 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 5 3 4 6 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

福島県郡山市字船場向 9 4 番地

氏 名

株式会社日立テレコムテクノロジー

2. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 0 月 1 0 日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

東京都品川区南大井六丁目 2 6 番 3 号

氏 名

株式会社日立コミュニケーションテクノロジー